This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

Digitized by Google

QE
11
.K26

Digitized by Google

Digitized by Google

Geschichte und Litteratur

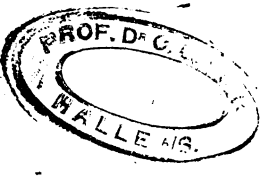
der

Geognosie,

ein Versuch

von

Christian Keferstein. 1784-1866



Halle,

bei Johann Friedrich Lippert.

1840.

Digitized by Google

Digitized by Google

Sr. Exzellenz

dem Königl. Preuss. Wirklichen Geheimen
Staats- und Justiz-Minister

Herrn von Kamptz,

Kammerherrn, Ritter des schwarzen Adler-Ordens etc.

in

tiefster Ehrfurcht

gewidmet

vom

Verfasser.

Digitized by Google

Digitized by Google

Vorrede.

Ohnleugbar erfreuet sich die Geognosie jetzo einer sehr allgemeinen Theilnahme, nicht allein beim Bergmanne und dem Naturforscher, der sie nicht wohl entbehren kann, sondern bei der ganzen gebildeten Welt, da Jedweder gern einen Begriff zu haben wünscht über den innern Bau des Erdkörpers, den wir bewohnen und zu dem wir in sehr innigen Beziehungen stehen. Welche Vorstellungen man sich in dieser Beziehung in thatsächlicher, systematischer und theoretischer Hinsicht macht, davon geben die zeitlichen Hand- und Lehrbücher einen Abriss, der sich aber stets auf die herrschenden oder auf die individuellen Ansichten der Verfasser basirt.

Wer dagegen begehrt, tiefer einzudringen in das Reich der Wissenschaft, wer erforschen möchte, wie das jetzo Bekannte entstand, allmählig sich entwickelte, aus wie verschiedenenen Gesichtspunkten das Thatsächliche theoretisch betrachtet und was überhaupt für die Geognosie geleistet wurde, wer ein vollständiges lebendiges Gemählde derselben überschauen will, der erhält nur Befriedigung durch einen Ueberblick der Geschichte und der Litteratur derselben.

Indem ich diese in ihren Grundlinien hier vorzulegen wage, empfehle ich diese Arbeit der geneigten Nachsicht meiner Leser. Etwas ganz Vollkommnes vermögen wir Menschen nicht zu Stande zu bringen, daher

Digitized by Google

auch diese Arbeit nicht frei von Mängeln sein wird; um so mehr, da sie sich eine neue Bahn zu brechen hatte. Gewiss beseelte mich der redliche Wille, die Geschichte und die verschiedenen Ansichten, die sich geltend machten, ohne vorgefasste Meinung soviel als nur möglich darzustellen, auch nichts Wesentliches zu übergehen; sollte sich aber doch etwas Irriges oder Falsches eingeschlichen haben, sollte etwas Wesentliches übergangen sein, so kann ich nur um gütige Nachsicht bitten, und werde gern — wenn es möglich ist — das Fehlerhafte verbessern.

Was hier gegeben wird, ist die Geschichte und Litteratur der Geognosie und nicht der Geologie, — was ich wohl zu beachten bitten muss —; da aber beide Ausdrücke sehr häufig als synonym gebraucht werden, so mag es mir vergönnt sein, hierüber einige Worte zu sagen und die Differenz dieser beiden sich nahe stehenden Scienzen, wie ich dieselbe aufgefasst habe, hier kurz darzulegen.

Mit den Massen, aus denen die Erdrinde bestehet, beschäftigen sich die Mineralogie und Geognosie, aber aus sehr verschiedenen Gesichtspunkten; doch suchen beide das Mannichfache auf gewisse Einheiten zurückzuführen und das Alphabet zu ermitteln, vermöge dessen wir im Buche der Natur zu lesen im Stande sind.

Die Mineralogie hat es mit den Steinen als solchen zu thun, abstrahirt aus gewissen Eigenschaften Gattungsbegriffe und sucht die grosse Mannigfaltigkeit des Steinreiches auf eine Reihe von Einheiten — die wir Gattungen nennen — zurückzuführen, durch welche es möglich wird sich allgemein zu verständigen.

Der Geognosie sind hierdurch die Buchstaben gegeben, durch deren Hülfe sie im Stande ist, weiter

Digitized by Google

fortzuschreiten in der Erkkenntniss der Erdfeste. Sie betrachtet nicht die Steine an sich, sondern die Gesteinsmassen, welche die feste Erdrinde bilden, sucht diese zu gruppiren und auf gewisse Einheiten zurückzuführen, die ähnlich den Mineralgattungen als Anhaltspunkte und zur allgemeinen Verständigung dienen.

Ueberall treten uns Straten oder geschichtete Gesteinsmassen entgegen, die meist auch Reste von Organismen umschliessen und zwar unter solchen Umständen, die nicht zweifeln lassen, dass diese an den Orten lebten, wo jetzo ihre Reste begraben liegen. Hieraus ergiebt sich mit vieler Sicherheit, dass gewisse Straten unter dem Meere, andere auf dem festen Lande, manche aber auf der Grenze von Meer und Land abgelagert wurden. Solch eine, entweder unter dem Meere oder auf festen Lande abgelagerte, oft sehr mächtige Stratenmasse ist daher unter einerlei Umständen entstanden und man kann sie auch als gleichzeitig abgelagert ansehn, so unendlich lange auch der Zeitraum — nach unsern Jahren gerechnet — gewesen sein mag, der zu ihrem Entstehen nothwendig war.

Eine solche gleichartig (d. h. unter gleichen Umständen) und gleichzeitig (d. h. in einem gewissen Zeitraume) abgelagerte Stratenmasse erscheint gewiss als eine Einheit, als ein bestimmter wesentlicher Theil unserer Erdrinde, und wir bezeichnen sie mit dem Namen Formation, gleichviel aus welchen Gesteinen sie bestehet. Wie die Erfahrung weiter lehrt, stehen diese Formationen — die sich oft sehr weit verfolgen lassen — in einem bestimmten Bezuge gegen einander, es wechsellagern die Meer- und Landformationen, wir vermögen eine erste, zweite, dritte, vierte, fünfte Meerformation und eben so viele dazwischen liegende Land-

Digitized by Google

formationen zu unterscheiden. Hierdurch kommen nun jene grossen Theile der Erdrinde in ganz bestimmte Verhältnisse gegen einander, wir erkennen eine bestimmte Gliederung und die grossen geognostischen Formationen erscheinen nun nicht als zufällige Ablagerungen, sondern als bestimmte Glieder der Erdrinde, die ihre constante Lage gegen einander haben.

Man kann daher die Geognosie als die Gliederkunde des Erdhörpers betrachten, dadurch erhält sie ihre wahre Bedeutung, und durch sie bekommt man allerdings eine bestimmtere Einsicht in das Werden der festen Erdrinde während gewisser Erden-Zeiträume, freilich nur der jüngsten.

Das geschichtete Gebirge, die sogenannten neptunischen Straten, ordnen sich in solche Formationen und bilden offenbar den eigentlichen Grundpfeiler des Erdkörpers. Wie innig diese mit dem organischen Reiche zusammenhängen, lehren nicht allein die sichtbar eingemengten Organismen, die oft allein bedeutende Straten bilden, sondern auch die, dem blossen Auge unsichtbaren, Infusorien, die neuerlich in unendlicher Zahl entdeckt sind und es wird wahrscheinlich, dass die Hauptmasse vieler Straten organischen Ursprungs sein, nicht aber aus gegebener todter anorganischen Masse bestehen mag. Diese organischen Formen verschwinden aber in dem Verhältnisse als die Masse einen rein mineralischen Typus annimmt und kristallinisch wird.

Dass die Straten nicht stets in dem Zustande verharren, in welchem sie sich erzeugten, dass wichtige Thätigkeiten im Innern würken (die zum Theil mit dem organischen Ursprunge in einem gewissen Verbande stehen mögen) ist wohl unleugbar; wir sehen, wie lockere Massen zu Stein verhärtet sind, wie der dichte

Digitized by Google

Stein kristallinisch wird, wie aus einer homogenen Masse sich verschiedene Mineralien aussondern; deutlich lässt sich zuweilen beobachten, wie ein Stratensystem in seinem Verlaufe stellenweis einen ganz andern Character annimmt, seine Schichtung verliert, kristallinisch wird, in neuen Gesteinsformen aufblühet und als eine mehr oder weniger aufgetriebene Masse erscheint. Bei vielen kristallinischen Gesteinen lässt sich durch die Uebergänge nachweisen, dass sie durch Umbildung aus geschichteten neptunischen Straten entstanden; daher es nicht unwahrscheinlich ist, dass dieses Phänomen ein durchgreifendes sein mag.

Wenn die Geognosie uns daher einerseits nachweist, wie sich die Glieder der Erdrinde nach und nach ablagerten, so zeigt sie uns anderntheils, welchen Veränderungen diese unterlagen, wodurch wir zu einer noch tieferen Einsicht in die Verhältnisse der Erdrinde gelangen.

Stets aber bleibt die Geognosie in den Grenzen der directen Beobachtung, sie beschränkt sich auf die Massen, die mit unseren Sinnen wahrnehmbar sind, benutzt aber die Beobachtungen zu systematischen und theoretischen Schlüssen. Was der Geognost mit seinem Hammer nicht zu erreichen vermag, liegt ausser seinem Gebiete, sein Feld, so gross und weit es auch erscheint, wenn es durchforscht werden soll, ist von der ganzen Erdmasse gewiss nur ein winziges Stückchen, die äussere Oberfläche, die schwache Epidermis, die uns das mächtige Innere verbirgt.

Ein ganz anderes, viel weiteres Ziel hat die Geologie, deren Gegenstand gar nicht allein die geringe, beobachtbare Erdkruste ist, sondern die uns ein Bild geben soll von der ganzen Erde als Weltkörper, von

Digitized by Google

ihrem Sein und ihrem Entstehen, uns eine pragmatische Geschichte liefern will von der Entwickelung des Erdkörpers, wo die verschiedenen Bildungen der Vor- und Jetztzeit als das Resultat bestimmter Ursachen betrachtet werden.

Wie die Geognosie sich auf die Mineralogie basirt, so stützt sich die Geologie auf Geognosie, behandelt aber den Gegenstand aus anderen Gesichtspuncten, mehr speculativ, das Thatsächliche voraussetzend. Sie gehet bis zum ersten Ursprunge der Erde zurück und erscheint hier als Geogenie, über welche auch die ältesten Völker sich schon gewisse Vorstellungen machten. Das Theoretische der Geognosie, Physik, Chemie und anderer Zweige der Naturkunde behandelt sie speculativ, um die Ursachen zu abstrahiren, in deren Gemässheit der Erdkörper sich entwickelt hat und gegenwärtig existirt mit allem was in und mit ihm ist.

Wie die Anatomie zur Physiologie, wie die Chronologie zur Geschichte, so dürfte sich die Geognosie zur Geologie verhalten, die wesentlich verschiedene Gegenstände behandeln. Bei den eigenthümlichen Gesichtspuncten, die jede dieser Scienzen verfolgt, dürfte es nothwendig erscheinen, dass sie auch geschichtlich auseinander gehalten werden.

Ch. Keferstein.

Digitized by Google

Inhalts-Uebersicht.

Erster Abschnitt.

Die Spuren der Geognosie in der Zeit bis zu Anfange des 17ten Jahrhunderts, S. 1.

Zweiter Abschnitt.

Die Leistungen für die Geognosie im Laufe des 17ten Jahrhunderts, S. 11.

Dritter Abschnitt.

Die Geognosie im Laufe des 18ten Jahrhunderts, S. 23.

Erstes Kapitel. Einleitung und Ueberblick, S. 23.

Zweites Kapitel. Die systematische Geognosie in der ersten Hälfte des 18ten Jahrhunderts und die eingreifenden Hauptmomente der Geologie, S. 33.

Drittes Kapitel. Die systematische Geognosie in der zweiten Hälfte des 18ten Jahrhunderts.

§. 1. Entwickelung der systematischen Geognosie in Frankreich und Italien in der Zeit von 1750 bis um das Jahr 1785. S. 39.

§. 2. Entwickelung der systematischen Geognosie in England in der Zeit von 1750 bis um das Jahr 1785, S. 50.

§. 3. Die systematische Geognosie in den nördlichen Staaten von 1750 bis um das Jahr 1785, S. 52.

§. 4. Ausbildung der systematischen Geognosie in Deutschland und den alpinischen Ländern in der Zeit von 1750 bis 1785 und von da bis um das Jahr 1800, S. 54.

§. 5. Die systematische Geognosie von 1785 bis 1800 in Frankreich und Italien, S. 78.

Digitized by Google

§. 6. Die systematische Geognosie in England während des Zeitraumes von 1785 bis 1800, S. 80.

Viertes Kapitel. Die wichtigern Momente der Geologie in der zweiten Hälfte des 18ten Jahrhunderts, S. 85.

Fünftes Kapitel. Die im Laufe des 18ten Jahrhunderts erschienenen geognostischen Orographien, S. 88, als: a) von Deutschland, S. 89; b) von den Alpen, mit der Schweitz, Tyrol, Steiermark, Kärnthen, Oestreich, Ungarn, Dalmatien u. s. w. S. 94; c) Italien und seine Inseln, S. 99; d) Frankreich und die Niederlande, S. 101; e) Grossbritannien, S. 104; f) Spanien und Portugal, S. 106; g) die nordischen Länder, S. 107; h) Asien, Afrika, Amerika, S. 110.

Vierter Abschnitt.

Die Geognosie im Laufe des jetzigen 19ten Jahrhunderts.

Erstes Kapitel. Einleitende Uebersicht, S. 112.

Zweites Kapitel. Die systematische Geognosie von 1800 bis um das Jahr 1820.

§. 1. Die systematische Geognosie dieser Zeit in Deutschland, S. 132.

§. 2. Die systematische Geognosie der alpinischen Länder, der Alpen, Apenninen und Karpathen, in der Zeit von 1800 bis 1820, S. 140.

§. 3. Die systematische Geognosie in Frankreich und den Niederlanden während der Zeit von 1800 bis um das Jahr 1820, S. 146.

§. 4. Die systematische Geognosie in England während der Zeit von 1800 bis um das Jahr 1820, S. 153.

Drittes Kapitel. Die systematische Geognosie seit dem Jahre 1820.

§. 1. Die systematische Geognosie dieser Zeit in Deutschland, S. 162.

§. 2. Die systematische Geognosie der alpinischen Länder, der Alpen, Apenninen und Karpathen seit 1820, S. 181.

§. 3. Die systematische Geognosie in Frankreich seit 1820, S. 191.

§. 4. Die systematische Geognosie in England seit 1820, S. 204.

§. 5. Die systematische Geognosie in den übrigen Ländern, S. 219.

Viertes Kapitel. Uebersicht der seit Anfange des jetzigen Jahrhunderts erschienenen geognostischen Orographien.

I. Deutschland. a) Deutschland im Allgemeinen, S. 223; b) die nordische Ebene, S. 224; c) die bergige Gegend nördlich und

Digitized by Google

westlich vom Harze mit dem Wesergebirge, S. 225; d) der Harz S. 226; e) Die Flötzebene in Mansfeld und Thüringen, S. 227; f) der Thüringer Wald, S. 228; g) das Fichtelgebirge, S. 228; h) das sächsische Gebirge, S. 228; i) das schlesische Gebirge, S. 230; k) Böhmen und Mähren, S. 230; l) Hessen und die benachbarten Gegenden, S. 231; m) das rheinische Schiefergebirge und die angrenzende Ebene, S. 232; n) das südliche Deutschland mit Baden, Würtemberg, Bayern, dem Schwarzwalde, Odenwalde, Spessart, der Schwäbischen Alp und dem Schweizer Jura, S. 235.

II. Die Alpen. a) die Alpen im Allgemeinen, S. 239; b) die Schweizer und Savoyischen Alpen, S. 239; c) die Bayerschen, Salzburger und Tyroler Alpen, S. 241; d) die Alpen in Steiermark, Kärnthen, Krain, Vorder-Oestreich, im Venetianischen, Dalmatien und Illyrien, S. 243; e) die Karpathen, mit Ungarn, Gallizien und Siebenbürgen, S. 245.

III. Italien und die dazu gehörigen Inseln. a) Italien im Allgemeinen S. 246; b) Ober- und Mittel-Italien, S. 246; c) Unter-Italien, mit Rom, Neapel und Sicilien, S. 249.

IV. Frankreich. a) Frankreich im Allgemeinen, S. 250; b) das südliche Frankreich mit den Pyrenäenund der Auvergne, S. 251; c) das nördliche Frankreich, S. 255.

V. Belgien und Holland, S. 258.

VI. Grossbritannien. a) England, S. 259; b) Schottland, S. 264; c) Irland, S. 266.

VII. Spanien, Portugal und die benachbarten Inseln. (die Pyrenäen sind meist schon bei Frankreich erwähnt.) S. 266.

VIII. Dänemark, Norwegen, Schweden und Island. a) Island und die Ferroe-Inseln, S. 267; b) Dänemark, S. 267; c) Schweden und Norwegen, S. 268.

IX. Das russische Reich und der Freistaat Krakau. a) Polen und Krakau, S. 270; b) das übrige Russland, S. 271.

X. Griechenland, S. 273.

XI. Die Türkei, S. 274.

XII. Persien, Armenien, China, Japan u. s. w., S. 274.

XIII. Indien, S. 275.

Digitized by Google

XIV. Die Indischen Inseln, S. 276.

XV. Afrika und die dazu gehörigen Inseln, S. 276.

XVI. Amerika. a) das Russische, Französische und Englische nördliche Amerika, S. 276.; b) die nordamerikanischen Freistaaten, S. 277; c) Süd-Amerika, S. 279; d) die westindischen Inseln, S. 280.

XVII. Australien, S. 281.

Digitized by Google

Erster Abschnitt.

Die Spuren der Geognosie in der Zeit bis zum Anfange des 17. Jahrhunderts.

Die Völker des grauen Alterthumes, die Indier und Aegyptier, die Griechen, Römer u. s. w. scheinen, so viel uns bekannt, von dem, was wir Geognosie nennen, keinen Begriff gehabt zu haben. Man erbauete Cosmologien und Geologien, beobachtete vulkanische Erscheinungen, erkannte fossile Organismen und eine Verschiedenheit in den Erdschichten, verfolgte aber diese nicht weiter, brachte die etwanigen Beobachtungen über den innern Bau der Erdrinde nicht in ein geordnetes System, das auch den hochcultivirten Arabern fremd blieb, die sich mehr als die frühern Nationen mit der Naturkunde beschäftigten und einen sehr wesentlichen Einfluss ausübten auf die Entwickelung unserer Chemie, Physik und Mineralogie.

Unsere Geognosie wurzelt daher gar nicht in Ueberlieferungen aus dem Alterthume, sondern ist ein reines Product der jetzigen Bildungsperiode, das aus sehr kleinen Anfängen sich allmählig entwickelt und endlich glänzende Resultate gegeben hat, durch die wir dem ganzen Alterthume wesentlich überlegen sein werden.

Von allen Zweigen der Naturwissenschaft hat die Geognosie sich am spätesten gestaltet, denn in ihrer wissenschaftlichen Form erscheint sie seit etwa 80 Jahren; aber die ersten Elemente derselben sprossten viel früher hervor, und da es nicht ohne Interesse ist, diese aufzusuchen, die in unmittelbarem Connex mit dem Gange der Cultur im Allgemeinen stehen, so werden wir bis

Digitized by Google

in jene Zeiten zurückgehen müssen, wo die christliche Culturperiode sich auf eigene Weise zu gestalten begann.

Die Völkerwanderung, jener ungeheure Gährungsprozess, der alles Alte, Bestehende verhichtete und ausstiess, führte etwa im 6. Jahrh. unserer Zeitrechnung den Volksstamm der Slaven und Wenden, nach Böhmen und von da allmählich weiter in andere Länder, wo sie theils eigene, ephemere Reiche gründeten, theils angesiedelt unter verschiedenen Regierungen lebten. Sie waren bekannt mit den unterirdischen Schätzen der Erde, die sie zu erheuten wussten, daher ihnen überall die Anlage von Berg-, Hütten- und Salzwerken folgte. Aus welcher Gegend des weiten Asiens dieses Volk eingewandert sein mag, wissen wir nicht mit Sicherheit, aber ohnleugbar ist es, dass in sehr alten Zeiten am Ural und Altai eine Völkerschaft wohnte, die einen sehr regen Bergbau führte, der dann bei ihrem Verschwinden liegen blieb, und erst in der jetzigen Zeit wieder aufgenommen wurde. Wohl möglich ist es, dass das bergbauende Volk in Siberien, die Massageten der Griechen, deren alten Bergbau und deren Gräber die jetzigen dortigen Einwohner den untergangenen Tschuden zuschreiben, in nahem Verbande mit den bergbauenden Slaven in Europa stand, die man auch Czechen oder Tscheschen nannte, besonders da jene, wie diese, ihre Todten in Grabhügel beisetzten, die Urnen, Schmuck u. s. w. enthalten.

Seit dem 6. Jahrh. beginnt ein reger Bergbau der Slaven in Böhmen und Mähren, der besonders im 10. — 14. Jahrh. eine hohe Blüthe erhielt und eine ungeheure Ausbeute von edlen Metallen gab; im 10. Jahrh. breitete er sich über Schlesien aus, auch wurden 920 die Kupferschiefer bei Frankenberg in Hessen und 935 die Erze des Rammelsberges entdeckt. Im 11. Jahrh. erhob sich der Bergbau in Ungarn und auf dem Oberharze, im 12. Jahrh. in Sachsen, Mansfeld, auf dem Thüringerwalde, in den Niederlanden (auf Steinkohle) in Tyrol u. s. w.; im 13. Jahrh. begann man zu Wie-

Digitized by Google

litzka Steinsalz, in den Niederlanden Galmey und zu Fahlun in Schweden goldhaltiges Kupfer zu erbeuten; im 14. Jahrh. blühete die Amalgamation in Böhmen, der Eisenhüttenbetrieb in Schlesien und Sachsen und der Goldbergbau im Fichtelgebirge; das 15. Jahrh. eröffnete den Bergbau des Unterharzes (1490), in Tyrol bei Rattenberg (1409), in Krain bei Idria (1497).

Ein solcher fast 1000jähriger vielartiger Bergbau auf fast alle Metalle, der zugleich die verschiedensten Hüttenprozesse bedingte und vorzugsweise von den Slaven betrieben wurde, konnte gar nicht statt haben ohne technische, bergrechtliche, mineralogische und selbst geognostische Kenntnisse; diese waren aber alle nur individuell, wurden nicht aufgeschrieben und veröffentlicht, um so mehr, da die Slaven mit der Feder wenig Bescheid wussten. Was zuerst niedergeschrieben wurde, war das Iglauer Bergrecht (1248), welches man 1346, zum Theil wenigstens, in das Deutsche übersetzte und die Grundlage aller spätern Bergordnungen wurde.

Jene Zeit des Mittelalters wird besonders characterisirt durch die mächtige Scheidewand, die zwischen dem Techniker und dem Gelehrten bestand; jener betrieb Gewerbe und beobachtete die Natur, schrieb aber nicht; dieser, meist Theolog und Philolog, kannte nur seine lateinischen und griechischen Bücher, die er übersetzte, aus denen er compilirte, ohne selbst zu sehen, zu beobachten, sich um Natur und Technik zu bekümmern.

Eine Aenderung in dem geistigen Leben jener Zeit begann mit dem 13. Jahrh.; hier wurde im Volke der Drang rege, sich wissenschaftlich auszubilden, man bestrebte sich zur Schule zu gehen, die Klosterschulen reichten nicht mehr hin; es bildeten sich Universitäten, die sich im 14. Jahrh. und später immer vermehrten und durch fahrende Schüler ungemein frequent wurden. Im 15. Jahrh. vermehrten sich die litterarischen Hilfsmittel durch viele griechische und arabische Schriftsteller, die mit Begier gelesen wurden; aber von wesentlichstem Einflusse ward die Erfindung der Buchdruckerkunst

Digitized by Google

durch Guttenberg (eigentlich Joh. v. Sorgenloh, genannt Gaensfleisch aus Guttenberg) der 1426 das erste mit beweglichen Lettern gedruckte Buch edirte.

Die Cultur hatte endlich so tiefe Wurzel gefasst, dass mit dem 16. Jahrh. eine durchgreifende Reformation des geistigen Lebens begann, aus der die Naturwissenschaften in ihrer jetzigen Form hervorgingen.

Bis dahin waren die Autoren das unantastbare Orakel, die Grundlage, auf die Alles bezogen wurde; wovon diese nicht redeten, das existirte auch nicht für den Gelehrten; man beschäftigte sich mit Zoologie, Botanik, Mineralogie, Astronomie, Geographie u. s. w. nur in so fern, als die Autoren davon Erwähnung thaten; aber jetzo, mit dem 16. Jahrh., gestalteten sich die Verhältnisse ganz anders; man wagte selbst zu sehen, selbst zu beobachten und seinen eigenen Augen zu trauen; der Gelehrte ging zum Techniker, belehrte sich von ihm, schrieb auf, was dieser wusste, machte eigene Versuche, und andererseits wagte der Techniker selbst als Schriftsteller aufzutreten. Das so selbst Erfundene wurde nun als Thatsache hingestellt und man bezog auf die eigene Beobachtung nur subsidiarisch die Nachrichten der Autoren; statt dieser wurden naturhistorische Sammlungen die Grundlage, von der man ausging.

Alle Theile der Naturkunde keimten nun aus eigenem Boden hervor, alle wurden neu erfunden, und das in den Autoren Ueberlieferte griff mehr hemmend als fördernd ein. Statt des ptolemeischen Weltsystemes bauete Copernicus ein eigenes und legte (1530) den Grund zur jetzigen Astronomie. Aus der Alchemie bildeten Basilius Valentin (1500), Paracelsus (1530) u. s. w. die experimentelle Chemie; statt der Magia begründete Galilei (1580) und Gilbert (1600) die jetzige Experimentalphysik; auf eigene Beobachtungen basirte die Botanik Otto v. Brunfels (1530), und die Zoologie Conrad Gesner (1550). Neben der scholastischen Philosophie erhob sich eine Naturphilosophie, welche die Welt als ein belebtes Organon betrachtete,

Digitized by Google

von einer Weltseele ausging, alle physischen Erscheinungen in ihrem Zusammenhange zu betrachten, das Experiment mit einer Theorie in Verbindung zu bringen suchte, wie Th. Paracelsus, B. Tilesius (1565), H. Cardanus (1550), A. Caesalpinus (1571), G. Bruno (1582), Th. Campanella (1590), W. Gilbert (1600).

Von allen Zweigen der Naturkunde greift die Mineralogie durch den Bergbau am meisten in das praktische Leben ein, und da dieser seit so vielen Jahrhunderten blühete, so mussten auch mineralogische Kenntnisse verbreitet sein, die sich auf eigene Beobachtungen stützten. Es kann daher nicht überraschen, die Mineralogie mit am ersten, als eigene Wissenschaft der Zeit, ausgebildet zu sehen.

Die erste, nicht aus den alten Autoren geschöpfte, sondern auf eigene Beobachtungen basirte, und auch deutsch geschriebene Mineralogie, die wir kennen, enthält das Bergbüchlein, das dem Basilius Valentin zugeschrieben wird, das 1te und 2te Buch von dessen *Testamentum ultimum* bildet, auch unter dem Titel: *de metallis* citirt wird und den 2ten Theil der Schriften des Bas. Valentin bildet, die Tölden 1700 herausgab. Man braucht die Schriften, die unter dem Namen dieses Verfassers bekannt sind, nur anzusehen, um sich zu überzeugen, dass sie nicht alle aus derselben Feder flossen; ein Theil derselben ist ohne allen Werth, enthält nur eine ganz ordinaire Alchemie; der andere Theil weicht ganz von der damaligen Litteratur ab, ist ungemein reich an eigenen Beobachtungen und Ansichten, lehrt auch, wie weit schon damals der scharfsichtige Techniker war. Ueber die Lebensumstände des Bas. Valentin ist gar nichts bekannt und man hat ihn wohl in das 12te Jahrh. gesetzt, gewiss aber mit Unrecht, denn an mehreren Stellen erwähnt der Verfasser die Siphilis als in Deutschland seit einigen Jahren verbreitet, gegen welche — Franzosenkrankheit — Quecksilber und Spiesglanz empfohlen werden; da nun aber erst nach

Digitized by Google

dem Feldzuge der Franzosen in Neapel im J. 1495 sich die Siphilis nach Deutschland verbreitete und den Namen Franzosenkrankheit bekam, so wird mit Sicherheit anzunehmen sein, dass diese Schriften etwa um das Jahr 1500 verfasst seyn mögen, die aber bis 1599 nur handschriftlich im Umlaufe waren, wo zuerst ihr Druck begann. In dem Triumphwagen des Antimonii erstaunen wir über die Menge von eigenen chemischen Erfahrungen, die hier dargelegt werden, in dem Bergbüchlein finden wir die Elemente einer neuen, gar nicht unvollkommenen Mineralogie, die nur aus langen Erfahrungen hervorgehen konnte. Hier treten uns eine Menge Namen deutschen, wohl eigentlich slavischen Ursprunges entgegen, die sich bis jetzo erhalten haben, wie: Glanz, Kies, Quarz, Spath, Schiefer, Wissmuth etc. Der Verfasser war wahrscheinlich ein praktischer Berg- und Hüttenmann, vorzüglich bekannt mit den Bergwerken am Harz, in Mansfeld, Ungarn, der Wallachei etc., der zwar nicht classisch gebildet war, aber viel und klar beobachtet hatte. Ihm entgingen auch nicht die Beziehungen der Gebirgsgesteine zu einander und zu den Erzen, wir finden daher hier die ersten, wenn auch sehr unvollkommenen Anfänge der Geognosie. Der Verfasser unterscheidet p. 181. (der Ausgabe von 1700) die Gebirge von greisenden, talkigen Schiefern, mit Silber- und Bleigängen von flachen Flötz- und Schiefergesteinen mit Kupfererzen, die Mittag- und Abendgebirge von den Nachgebirgen oder Enden der Gebirge. Pg. 194 sagt er: „Die Gänge haben die besten und reinsten Kupfererze, besser als die Kalk- und Duffsteine, darinnen die schwarzen Flötz- und Schiefergesteine brechen, grün beschlagen und milder Art, wie um Eisleben, wo die Bergleute die Unterschiedlichkeiten sehr hübsch nach der Natur benennen. Unter der Thonerde liegt das Dachwerk, darunter das Nachwerk, das rein ist und sich leicht von einander abheben lässt, dann folgt das Lochwerk, was man lochen, setzen und brechen muss, hierauf erreichen sie den Schiefer und zu-

Digitized by Google

letzt das Sanderz; zuweilen aber liegt der Schiefer auch unmittelbar auf den Quarzen oder dem hornsteinigen braunlichen Gebirge, welches Gold- und Silbererze hat."

Der Arzt Johann Kentmann in Torgau (geb. 1518, gest. 1568), war einer der ersten, der, wenigstens in Deutschland, eine grosse, wohl geordnete und etiquettirte Mineraliensammlung besass, die er in seinem *Nomenclator rerum fossilium* v. J. 1556 beschrieb; diese enthielt auch eine geognostische Suite aus dem Mansfeldischen, und wir ersehen aus dem gedachten Werke p. 67., dass der Eisleber Bergmann eigentlich 12 verschiedene Straten bis zum Todtliegenden unterschied, die Kentmann kurz beschreibt, als: 1) Gneist, harter Stein von Erdfarbe; 2) Schwehel, weniger hart und aschfarbig; 3) Oberrauhstein, rauh, hart und erdfarbig; 4) Zechstein, dunkel, aschfarbig und hart; 5) Unterrauhstein, aschfarbig, hart und rauh; 6) Splitterstein, wie No. 4.; 7) Oberfäule, aschfarbig und weich; 8) Mittelstein, etwas schwärzer und härter; 9) Unterfäule oder Schwöhle, hell, aschfarbig und weich wie Mergel; 10) Dachstein, aschfarbig und hart wie Marmor; 11) Norwerk oder Kam, sehr dunkel aschfarbig; 12) Kupferschiefer; p. 69 führt er einen hellen aschfarbigen *Lapis sterilis* an, als des Schiefers Liegendes, seinen Sand oder Boden.

Wenn Bas. Valentin als der erste Praktiker erscheint, der sich zu einem schreibenden Gelehrten aufschwang, so traten bald auch Gelehrte auf, die zu dem Techniker herabstiegen, um zu lernen, was diese wussten und selbst zu beobachten. Theophrastus Paracelsus (geb. 1493, gest. 1541) wagte es zuerst, aus dem Kreise der Bücher in die Natur selbst zu treten, den Berg- und Hüttenmann auszufragen, im Laboratorio eigene Versuche zu machen. Grosses leistete er als Arzt, Chemiker und Philosoph, schrieb auch 1525 über die Mineralien, behandelte die Geologie, gibt aber für die Geognosie keine Ausbeute.

Digitized by Google

Einen ähnlichen Weg wandelte auch Georg Bauer, bekannt unter dem Namen Agricola (geb. 1494, gest. 1555), ein gelehrter Arzt und Philolog. In den Jahren 1527—1534 prakticirte er zu Joachimsthal in Sachsen, wo viele Berg- und Hüttenwerke betrieben werden, hier fand er bei den praktischen Berg- und Hüttenleuten eine Masse von Kenntnissen, die der gelehrten Welt ganz unbekannt waren, liess sich in diese einweihen, combinirte sie mit den Nachrichten der Autoren, brachte sie in eine wissenschaftliche Form und machte sie bekannt. Er lieferte 1546 auf diese Art die erste vollständige und ausführliche Mineralogie unter dem Titel: *De natura fossilium*, wo zuerst der Basaltes als eine bestimmte Gesteinart angeführt wird. Der Verfasser fand beim Plinius diesen Namen (der hier offenbar durch einen Schreibfehler aus Basanites gebildet ist) für einen schwarzen, harten Stein und belegte damit ein ähnliches Gestein, aus welchem der Schlossberg bei Stolpen besteht. So erhielt dieser Name eine geognostische Bedeutung und wurde später von grossem wissenschaftlichen Interesse. 1550 erschien Agricola's Werk: *De re metallica*, eine vollständige Metallurgie, mit einer Bergbau-, Hütten- und Probierkunde; was er hier gibt, ist nicht eigene Erfindung, es ist eine treffliche Zusammenstellung von alle dem, was der Praktiker damals über diese Gegenstände wusste, deshalb finden wir hier nicht die ersten Rudimente dieser Wissenschaften, sondern sie erscheint gleich in einer solchen vollständigen Ausführung, dass dieses Werk die Grundlage aller spätern Metallurgien blieb.

Auf ähnliche Art, wie Agricola, würkten Vanuccio Beringaccio (1540), Joh. Mathesius (1553), Perez de Vargas (1569) und Lazarus Erker (1573), aber ausser einigen Nachrichten von den Gängen und erzreichen Gesteinen kommt nichts speciell Geognostisches in diesen Werken vor, aus denen aber klar hervorgeht, wie ein ganz neuer Zeitgeist aufgetaucht ist, die Scheidewand gefallen zwischen dem Techniker

Digitized by Google

und Gelehrten, die Classiker ihre Autorität verloren, die eigene Erfahrung und Beobachtung dagegen als Stütze diente.

Die übrigen Mineralogien dieser Zeit, wie von H. Cardanus (1554), G. Falloppius (1557), A. Caesalpinus (1596) und Imperati (1595), halten sich theils an die Autoren, theils an Agricola, sie erwähnen auch zum Theil die Gesteine, welche die Bergmassen bilden, ohne sie von den andern Mineralien zu trennen, oder einen geognostischen Gesichtspunkt aufzustellen.

In diesem Jahrhunderte begannen Orographien einzelner Gegenden, welche naturhistorische Gegenstände erwähnen, sie haben nur Interesse als die ersten Vorläufer der spätern geognostischen Localbeschreibungen, geben aber für die Geognosie selbst keine wirkliche Ausbeute. Die nördlichen Länder machte 1555 Olaus Wormius bekannt, die Alpen 1570 Aegd. Tsudius, 1571 Fr. Calceolarius, 1574 Simlerus, 1561 B. Aretinus; das sächsische Erz- und das Fichtelgebirge Casp. Bruschius; das Mansfeldische 1572 Cyr. Spangenberg und Lothringen 1592 H. Röslin.

Unter Mineralien begriff man Alles, was der Schoss der Erde lieferte, und sah bei ihnen weniger auf den innern Gehalt, als auf die äussere Form, daher richtete sich die Aufmerksamkeit vorzüglich auf die besonders geformten Steine, die eine Aehnlichkeit mit gewissen bekannten Körpern zeigten, zu denen auch unsere Petrefacte gehörten, die später in der Geognosie eine grosse Rolle spielten. Man hielt die besondern Formen meist für Zufälligkeiten, für *lusus naturae*; dass aber ein Theil derselben, wie fossiles Holz, die mansfeldischen Fischabdrücke etc. aus dem organischen Reiche stamme, behauptete schon Georg Agricola, Kentmann und Falloppius. In den Ländern, die reich sind an wohl erhaltenen fossilen Meer-Conchylien, und wo die Nähe des Meeres es möglich macht, leicht die Analogie dieser mit den lebenden Mollusken zu erkennen,

Digitized by Google

wie in Italien und Frankreich, überzeugte man sich bald: dass die fossilen Conchylien, an denen manche Straten sehr reich sind, wirklich aus dem organischen Reiche stammten und ursprünglich im Meere gelebt hätten; dieses zeigte schon Hieron. Fracasterus (1517), H. Cardanus (1554), And. Caesalpinus (1596) und besonders Bernhard Palyssi in Paris, ein schlichter Töpfer, aber vortrefflicher Beobachter, der seit 1575 in Paris Vorlesungen über Naturkunde hielt und zu beweisen bemühet war, dass die fossilen Conchylien der Pariser Gegend früher wirklich da im Meere gelebt hätten, wo wir ihre Reste jetzo finden.

Diese untergegangene Thierwelt führte auf die Idee: dass diese fossilen Muscheln wohl durch die Sündfluth in den Schoss der Erde begraben sein könnten, doch wurde dieser Satz noch nicht als Axiom aufgestellt, diente noch nicht der Geologie zur Basis.

Zur nähern Bestimmung der Petrefacten geschahe noch sehr wenig, doch that man den ersten Schritt hierzu dadurch, dass man Petrefacte abbildete, wie Conrad Gesner (1565), Ferrand. Imperati (1595) und Joh. Bauhin (1598).

Digitized by Google

Zweiter Abschnitt.

Die Leistungen für die Geognosie im Laufe des 17ten Jahrhunderts.

Das eigenthümliche Culturprincip des christlichen Staatenbundes hatte sich vollkommen entwickelt, sich vom Gängelbande der Autoren und Scholastik frei gemacht, es waren die Naturwissenschaften auf die eigenen Füsse getreten, waren neu begründet auf eigene Erfahrung und Beobachtung, hatten aufgehört ein Nachklang des Alterthumes zu seyn. Noch sehr klein war freilich der Kreis der beobachteten Thatsachen, der gemachten Erfahrungen und der gesammelten Naturkörper; diesen aber zu vergrössern, war man allgemein bestrebt und erstaunenswerth ist es, was in dieser Hinsicht geleistet wurde. Mit Recht kann man daher das 17te Jahrh. das sammelnde nennen, dem das systematisirende folgte.

Die im vorigen Jahrhunderte noch sehr seltenen Mineraliensammlungen wurden viel häufiger und viel reicher; grosse mineralogische Schätze enthielten auch die allgemeinen Naturaliensammlungen, viele derselben wurden beschrieben und diese Museographien erhielten bedeutenden wissenschaftlichen Werth durch die ihnen gewöhnlich beigelegten Kupfer.

Die Litteratur erweiterte sich schon dermassen, dass es Bedürfniss ward, kritische Anzeigeblätter zu erhalten und seit 1665 erschien in Paris das *Journal des Savans* als erste allgemeine Litteraturzeitung.

Die Universitäten berücksichtigten nun auch die Naturkunde, für welche eigene Lehrstühle errichtet wurden, freilich noch nicht für alle Zweige derselben, meist nur für Botanik, Chemie und Physik.

Digitized by Google

Der neue Geist der Zeit und der Sinn für Naturkunde bekundete sich besonders durch das Zusammentreten von Männern aus allen Ständen zu naturforschenden Gesellschaften, die zum Theil von den Regierungen privilegirt, fundirt und zu Akademien erhoben wurden, welche für sich bestehende Körperschaften bildeten, deren Zweck allein die Förderung der Wissenschaften und vorzugsweise der Naturkunde war, die nicht bestimmt waren für die Belehrung der Jugend, wodurch sie sich wesentlich von den Universitäten unterschieden, die dadurch einen beschränkteren Würkungskreis erhielten. So erhob sich in Paris 1666 die *Academie des sciences*, in London 1662 die *Royal Society*, in Deutschland 1671 die *Academia Caesarea naturae curiosorum*, in Berlin 1700 die Königl. Akademie der Wissenschaften; alle diese gaben ihre Verhandlungen heraus, welche mehr oder weniger auch die Geognosie mit berührten. Schon 1632 wurde in Paris der *Jardin des Plantes* oder *du Roi*, als höhere Lehranstalt, ausschliesslich für Naturkunde errichtet.

Die verschiedenen Zweige der Naturkunde erhielten durch die vielfachsten Beobachtungen ausserordentliche Erweiterung und Männer erhoben sich, derer Namen noch jetzo mit höchster Achtung Erwähnung geschiehet, für die Astronomie: Keppler, Galilei, Huygens, Cassini, Newton u. s. w.; für die Physik: Baco, Torricelli, Otto v. Guericke, René Descartes, Mariotte, Halley u. s. w., für die Chemie: Dan. Sennert, Babtist v. Helmont, Rob. Boyle, Hooke, J. J. Becher u. s. w.; für die Botanik: Malpighi, Joh. Jung, Rob. Morrison, Tournefort u. s. w.; für die Zoologie: Fr. Willugby, J. Rey, J. Swammerdam, Neh. Grew, Mart. Lister u. s. w.; für die Mineralogie: Boetius de Boot, Aron Forsius, Olaus Wormius, Joh. Johnston, J. J. Becher u. s. w.; für die Mineralphysik: Erasmus Bartholin, der die doppelte Strahlenbrechung entdeckte, und für die Kristallo-

Digitized by Google

graphie: Nic. Steno, Rob. Boyle, Dom. Guliel-mini u. s. w.

Die Geognösie entwickelte sich zwar noch nicht als eigene Wissenschaft, aber für dieselbe wurde manche schätzbare Beobachtung eingesammelt, das Auge richtete sich auf den Bau der Erdrinde, man legte die ersten allgemeinsten Grundlinien zu einer Entwickelungsgeschichte des Erdkörpers, kam aber zu keiner Stratenfolge, zu keinem Systeme; es interessirten weniger die Gesteine, welche die Straten bilden, als die Merkwürdigkeiten, die sie enthalten, die Petrefacte, Metalle u. s. w., daher die Geognosie nur in Verknüpfung mit Paläontologie und Geologie auftritt, von diesen noch unzertrennbar ist.

Die schon früher, freilich nur sehr im Allgemeinen ausgesprochene Ansicht, dass ein grosser Theil der besonders geformten Steine, — nehmlich unsere Petrefacte — aus dem organischen Reiche stammten, wurde jetzo häufig angenommen, und für viele Gegenstände auf das bündigste dargethan, fand aber doch noch viele Gegner, wie B. du Hamel, G. Reiske, J. Quirini, R. Plott, O. Wormius, J. J. Scheuchzer u. s. w., ja es wurden erst jetzo nnd besonders zu Ende des Jahrh. heftige Streitschriften darüber geliefert.

Eine nähere Einsicht in die Petrefactenkunde entwickelte sich allmählig an der Hand der Zoologie und durch gute Abbildungen, die sich ungemein vermehrten.

Mit besonderem Fleisse wurden die fossilen niedern Thiere behandelt, vorzugsweise von den italienischen Naturforschern, die am meisten ihren organischen Ursprung vertheidigten; Fabius Columna unterscheidet (1616) fossile Land- und Meerconchylien, beschreibt auch fossile Korallen; Nic. Steno zeigte 1669, dass die fossilen Conchylien in Toscana meist solchen gleich wären, die noch in den benachbarten Meeren lebten; Augustino Scilla (1670), dass die Echinites mit den lebenden Seeigeln, and Silv. Boccone (1674), dass die Chelonites, Brontia u. s. w. mit den le-

Digitized by Google

benden Seesternen übereinstimmten. In England beobachteten Th. Lawrence (1664), Joh. Childrey (1660), Ch. Merret (1667), besonders Ed. Llwyd, der in seiner *Ignographia Lithophilacii Bretannici* v. J. 1689 schon die grosse Anzahl von 1768 verschiedenen fossilen Körpern beschreibt, sie ordnet und bereits die Bemerkung macht: dass gewisse Straten durch eigenthümliche Petrefacte characterisirt würden, was erst 100 Jahre später bestimmt nachgewiesen und für die Geognosie sehr wichtig wurde. Der geistreiche Rob. Hooke erkannte klar die grosse geologische Bedeutung der Petrefacte und entwickelte (in den *Lectures of Erdquaques* v. J. 1688) ausführlich, dass sie wirklich aus dem organischen Reiche stammten, aber grösstentheils ausgestorbenen Gattungen angehörten, und (in England wenigstens) nur mit exotischen Organismen übereinstimmten, wesshalb England früher unter dem Meere einer heissen Zone gelegen haben müsse. Auch John Ray spricht (*physico-geological Discourses* v. J. 1692) bestimmt aus: dass die Petrefacte untergegangenen Gattungen angehörten. In Deutschland und Dänemark bemüheten sich Dan. Major (1662) und Wolfgang Wedell (1677) richtige Ansichten über die fossilen Conchylien zu verbreiten.

Die fossilen Krebse beschrieb zuerst Daniel Moro (1664), Sachs v. Loewenheimb (1665) und Nic. Grim (1682). Die fossilen Schildkröten erwähnt Silv. Boccone (1674) als auf Malta nicht selten vorkommend. Die fossilen Gerippe und Abdrücke von Fischen, aus dem Mansfeldischen, waren schon früh anerkannt; aber Fab. Columna zeigte zuerst, dass die sogenannten *Buffonites* und versteinerten Schlangenzungen Zähne von Fischen, meist von der Gattung *Carchariæ* wären. Die sehr grossen fossilen Knochen (von Quadrupeden) erregten früh die Aufmerksamkeit und man glaubte, dass sie von Riesen oder Drachen abstammten; H. A. Langmantel sprach sie zuerst (1688) für Reste von Elephanten an, und dieses führte weiter aus: W. C. Ten-

Digitized by Google

zel in seiner musterhaften Abhandlung: *de scelètto Elephantino etc.* 1696, die von mehreren Seiten, auch (1697) von dem *Collegio medico* in Gotha, angegriffen wurde.

Die fossile Pflanzenkunde erhielt durch Phl. de la Hire eine wissenschaftliche Richtung, indem er 1692 gewisse fossile Hölzer, nach der Vergleichung mit jetzo lebenden, als von palmenartigen Gewächsen herrührend bestimmte.

Ein anderer, für die Geognosie wichtiger Gegenstand, die Vulkane und Erdbeben, beschäftigte nicht minder die Naturforscher; über den Vesuv und Aetna schrieben G. Naudé (1632), P. Guliani (1632), J. A. Borelli (1669) u. s. w., über den Hecla: Ch. F. Paullini (1676), über Island: M. Thorstein (1627); über die Vulkane im Allgemeinen: J. Nardius (1641), H. Rixner (1656), P. Hahn (1693), H. Wallerius (1697) u. s. w.; über die Erdbeben: Beather (1601), Bernherz (1616) *Earl of Winchelsia* (1669) *etc.*

Von einem brennenden Centralfeuer hatte schon Agricola die vulkanischen Erscheinungen hergeleitet, welche Annahme herrschend wurde seit René Descartes (1641) und Ath. Kircher (1664) sie weiter ausführten; aber Pet. Gassendi machte dagegen schon die Einwendung: dass einem solchen Centralfeuer der nöthige Zutritt von Luft fehle. Martin Lister suchte (1684) die Ursache der Vulkanität in zerwitternden und dadurch in Brand gerathenen Schwefelkiesen, was Nic. Lemery zu Paris durch einen anschaulichen Versuch unterstützte, indem er einen Vulkan im Kleinen dadurch herzustellen suchte, dass er ein feuchtes Gemenge von Eisenfeil und Schwefel vergrub.

Als vulkanisches Gestein betrachtete man nur die Producte der brennenden Vulkane; der Basalt, durch Agricola fixirt, wurde als Krystallisation angesehen. Zu Ende des Jahrh. machte Rich. Buckeley (1693) und Sam. Foley (1694), auf die merkwürdigen, höchst pittoresken Felsen des Riesendammes von Antrim in Irrland aufmerksam; bald (1694) ermittelte Th. Moli-

Digitized by Google

neux: dass dieses Gestein dasjenige sei, was Agricola Basalt nenne und aus welchem der Schlossberg zu Stolpen bestehe, aber man stellte noch keine Theorie über dessen Bildung auf.

Ueber viele Gebirge und Gegenden erschienen im Laufe des Jahrh. Orographien, die sich mit den unterirdischen Gegenständen derselben beschäftigen, mit den Mineralien, Metallen und Petrefacten; sie berücksichtigen aber nicht näher den innern Bau der Erdrinde, und bereiten nur die spätern geognostischen Localbeschreibungen vor, denen sie zur Stütze dienten.

Von Schlesien lieferte Schwenkfeld, im *Catalogus stirpium et fossilium Silesiae*, 1600, eine sehr fleisig gearbeitete mineralogisch-petrefactologische Orographie, die lange als Muster ähnlicher Arbeiten diente; auch edirten N. Helenius: *Silesiographia* 1613; J. Schickfuss: schlesische Landesbeschreibung 1625; Th. Kretschmann: *Mineralogia montis giganteae* 1662, J. Praetorius: Beschreibung des Riesengebirges 1683.

Ueber Sachsen und Böhmen schrieben: M. Zeiler: *Topographia Bohemiae, Moraviae*, und *Iter germanicum* 1632; — Bohusl. Balbinus: *historia naturalis Bohemiae* 1679; A. Lehmann: Schauplatz der natürlichen Merkwürdigkeiten des Meissnischen Oberlandes.

J. Praetorius beschrieb 1668 den Blocksberg; J. Hildebrand die Baumannshöhle in: *Heroicum de specu Baumanniis* 1660; Fr. Lachmund gab 1669 seine petrefactologisch wichtige *Oryctographia Hildesheimiensis*.

Die Berge im Lande Glarus beschrieb H. Pfendler 1661; über Ungarn und Deutschland gab Ed. Browne in den *Travels in Ungaria* 1673 viele mineralogische Nachrichten.

Einen Theil von Frankreich beschrieb P. Borel in: *les antiquités, plantes, mineraux etc. de la comté de Castres en Languedoc.*

Digitized by Google

Die Beschreibungen von England eröffnete Ch. Leigh durch die *Natural history of Lancashire, Cheshire and the peak of Derbishire* 1630, wo ausführlich die Mineralien erwähnt sind, und Rob. Plott mit dem *Essay towards a natural history of Oxfordshire* 1676 *and of Staffordshire* 1686. Josua Childrey, eifrig beschäftigt mit einer Naturbeschreibung der ganzen Erde im Sinne von Baco, edirte nun *Britannis Baconica etc.* 1660—1662, die viel Mineralogisches und Petrefactologisches enthält. Gerhard Boate, lange als Arzt in Irland lebend, beschrieb dieses merkwürdige Land zuerst in *Irelands nat. hist.* 1652 und sehr vermehrt 1652, auch 1753.

Ueber die nördlichen Länder schrieben M. J. Echott: *Geologia Norwegica* 1657, B. Osterplan: *Dissert. de Kinnekulla*, L. Jac. Debes: Beschreibung der Feroe. Inseln, dänisch 1673, deutsch 1757, ein bis auf die neuesten Zeiten classisches Werk, und J. Scheffer: *Lapponia.*

Die ersten guten naturhistorischen Nachrichten von Amerika lieferte Fr. Hermandez (der von 1593—1600 in Mexico zubrachte) in der *Historia plantarum et mineralium Hispaniae etc.* 1626.

Bestimmte geognostische Beobachtungen wurden nur wenige gemacht, führten aber gleich zu weitfassenden geologischen Theorien. Nicol. Steno (geb. 1638, gest. 1686) versuchte die Schärfe seines Geistes nicht nur an den kleinen Kristallen, sondern betrachtete mit wahrem geognostischen Blicke die grossen Bergmassen, wie aus seinem schönen Werke: *De solido intra solidum* vom J. 1669 deutlich erhellet, wo er auch die Bodenverhältnisse von Toscana gut beschreibt, und zuerst es versucht, diese durch Profile oder Durchschnittszeichnungen dem Auge darzulegen, durch diese unter andern zu zeigen, dass manche horizontale unter dem Meere gebildeten Straten jünger wären, als die alten Thalvertiefungen, die sie ausfüllen. Er überzeugte sich, dass viele Erdstraten Reste von wirklichen Meer-

Digitized by Google

Conchylien enthalten, und dass die Straten theils eine horizontale, theils eine perpendicnlaire Lage haben. Aus jener Thatsache schloss er, dass die Masse der Straten anfänglich weich gewesen und so in das Meer eingeführt sein müsse, worin die Thiere gelebt hätten; meint auch, dass man aus der Zahl der petrefactenreichen Schichten würde schliessen können, wie oft das Meer durch Einführung fremder Masse beunruhigt sei. Indem Steno die Straten als Absätze des Meeres betrachtete, gelangte er zu der Annahme, dass sie ursprünglich alle horizontal gebildet wären; die mehr oder weniger perpendiculaire Lage der Straten leitete er aus später eingetretenen Ursachen her, aus Einsenkungen und Aufrichtungen, bedingt durch vulkanische Phänomene. Mit klaren Worten sagt er: „Die Abweichung von der horizontalen Lage entspringt immer aus heftigen Erschütterungen, die durch Entzündung unterirdischer Dämpfe entstanden; sinken dadurch die horizontalen Straten auf dem einen Punkte nieder, so erheben sie sich dagegen auf der andern Seite, und durch solche Veränderung der Lagerungsverhältnisse entstehen die Unebenheiten der Erde, die Gebirge, Thäler und Bassins.“ Der Verfasser schliesst endlich, dass alle Gebirge der Erde gar nicht ursprünglich so gebildet waren, wie sie jetzo vor uns liegen, sondern ihre Gestalt meist Erhebungen verdankten, in Folge von vulkanischen Revolutionen; von diesen leitet er auch die Entstehung der Gänge her, deren Gang- und Erzarten durch Dämpfe und Sublimationen sich gebildet hätten.

Aehnliche Resultate entwickelte in England der Akademiker Rob. Hooke (geb. 1638, gest. 1703) in seinen geistreichen *Lectures and Discourses of Erdquaques and subterraneous eruptions, explicating the causes of the rugged and uneven face of the Earth, and what reasons may by given for the frequent finding of shells and other Sea and Land petrified substances, scattered over the whole terrestrial superficies*

Digitized by Google

v. J. 1688. Wie schon erwähnt, war der Verfasser der erste, der ermittelte, dass die Petrefacte grösstentheils von ausgestorbenen und zwar exotischen Gattungen herstammen; er zeigt nun, dass die Straten mit Meerespetrefacten nur unter dem Spiegel des Meeres entstanden sein könnten, welches überall die Erde umgab, weil sich überall Petrefacte finden. Aus den exotischen Organismen schloss er, dass England früher unter der heissen Zone gelegen haben müsse, und erklärte diese grosse klimatische Veränderung aus der Verrückung des Schwerpunktes der Erde. Er erkannte, dass jetzo Berge nur durch die Vulkane entstehen, schliesst, dass dies immer der Fall gewesen sein würde und kam zu dem Resultate, dass die Vulkane alle Gebirge, Inseln, ja alles feste Land erhoben hätten, welches dadurch seine jetzige Form erhalten, und dass durch solche Hebungen die Schichten mit Petrefacten aus dem tiefen Meeresgrunde in ihre jetzige, zum Theil hohe Lage versetzt wären.

Diese geologischen Ideen suchte John Ray (geb. 1628, gest. 1705) in den *Three physico-theological Discourses v. J.* 1693 mit der Bibel in Uebereinstimmung zu bringen, die er als wesentlichen Anhaltepunkt nimmt, sich aber doch auf eigene Beobachtungen stützt, und zuerst mit Bestimmtheit ausspricht, dass die gegenüberstehenden Küsten- und Thalwände (wie von Dower und Calais) meist von gleicher Beschaffenheit wären, daher früher unzertrennt gewesen sein würden. Er nimmt an, dass aus dem Chaos und unter dem Meere sich alle Straten erzeugt, dabei aber Organismen des Meeres umhüllt hätten; durch die Vulkane, deren Würkung immer der jetzigen gleich gewesen, wären einzelne Berge, Inseln, die Gebirge und die ganzen Continente erhoben, dabei aber benachbarte Gegenden versenkt worden, und mächtige Erdbeben hätten das Land zerrissen. In Folge einer Veränderung des Schwerpunktes der Erde sei die Sündfluth erschienen; Fluthen und Stürme hätten stets — wie jetzo — lokale Veränderungen bedingt. Neben

Digitized by Google

dieser vulkanischen Erhebungstheorie herrschte eine entgegengesetzte geologische Ansicht, welche die Unebenheiten der Erde vorzugsweise von mächtigen Einstürzungen ableitete. Sie machte zuerst René Descartes (1641) geltend, welcher die Erde als einen ursprünglich sonnenartigen, brennenden Körper betrachtete, der bei der allmähligen Erkaltung sich mit metallischen, salzigen und wässrigen Theilen umgab, über denen sich die uns bekannte Erdkruste bildete, die bei der Sündfluth grösstentheils einstürzte und als deren Trümmer unsere Gebirge verblieben.

Weiter wurde diese Idee ausgeführt und mit einigen Beobachtungen unterstützt von G. W. Leibnitz (geb. 1646, gest. 1716) in seinem Abrisse der Geologie in den *Actis Eruditorum Lipsiensibus* v. J. 1683 (der 1715 weiter ausgearbeitet wurde, aber erst 1749 unter dem Titel: *Protogaea* erschien), wo angenommen wird, dass sich beim Erkalten des Erdkörpers eine Schlackenrinde — das Urgebirge bildete, während sich das Meer in grosse Abgründe zurückzog, in welche bei der Sündfluth ein Theil der Erde stürzte. Auch Thomas Burnet (geb. 1635, gest. 1715) in seinen *Telluris theoria sacra orbis nostri* v. J. 1681 nimmt an, dass unsere Erdrinde ursprünglich über einer Wasserschicht — dem grossen Abgrunde lag, in welchem sie bei der Sündfluth grösstentheils hineinstürzte.

Eine neue Ansicht begründete John Woodward (geb. 1665, gest. 1722), ein fleissiger Beobachter der Natur, in seinen *Essay towards a natural history of the Earth* v. J. 1695. Sein Auge richtete er vorzüglich auf die Petrefacte, die er in allen Erdstraten fand; er erkannte, dass sie theils von Land-, theils von Meer-Organismen abstammten, dass Conchylien, die am Strande leben (*littorales*), vermengt mit solchen vorkommen, die auf dem Grunde des tiefen Meeres leben, und es schien ihm, dass die tieferliegenden Schichten meist grosse und schwere Muscheln umschliessen, während die obern kreidigen Schichten reich sind an kleinen und

Digitized by Google

leichten Muscheln. In Hinsicht der Geogenie hält er sich streng an die Bibel, und meint, dass die Erde vor der Sündfluth ganz in dem Zustande war, wie gegenwärtig, daher Land- und Meer-Organismen aller Art trug. Als aber diese hereinbrach, ward die ganze Erdkruste zerstört, zermalmt und in Wasser aufgelöst. Aus diesem schlugen sich allmählig die Erdtheile nieder, vermengt mit den Resten der Organismen, in horizontalen, um die Erde laufenden Straten, die später durch vulkanische Phänomene nur lokale Veränderungen, Erhebungen und Einstürze erlitten.

Zuerst wird hier die ganze, oder wenigstens der allergrösste Theil der uns bekannten Erdrinde als das Resultat der Sündfluth betrachtet, und Woodward unterscheidet von den diluvianischen die ante- und postdiluvianischen Straten.

Der grosse Astronom und Physiker Ed. Halley (geb. 1656, gest. 1742), der zuerst die Idee aussprach, dass die Erde eine hohle Kugel sein würde, in der ein Magnet umlaufe, ermittelte nach physikalischen Gesetzen, dass gar nicht so viel Wasser in der Atmosphäre sei, um nur eine etwas bedeutende allgemeine Ueberschwemmung hervorzubringen und wagte eine ganz neue Hypothese über die Sündfluth. Viel beschäftigt mit dem Cometen v. J. 1682, berechnete er zuerst dessen Umlaufszeit zu 75—76 Jahren, überzeugte sich von der Möglichkeit, dass ein Comet der Erde näher kommen könne, und stellte zuerst in einem am 12ten Decbr. 1694 vor der *Royal Soc.* zu London gehaltenen (aber erst in den *philos. Transact.* v. J. 1724 gedruckten) Vortrage die Ansicht auf: dass die Sündfluth durch das Zusammentreffen mit einem Cometen bedingt sei, wodurch der Schwerpunkt der Erde verrückt worden; indem die Meere nun eine andere Lage erhalten, sei alles überschwemmt; der aufgerüttelte Meeresboden habe sich mit Resten von Organismen vermengt, wodurch die petrefactenreichen Schichten gebildet worden und ganze Bergmassen wären bei dieser Revolution erhoben.

Digitized by Google

William Whiston (geb. 1667, gest. 1752), Newton's Nachfolger in der Professur der Mathematik zu Cambridge, erbauete in seiner *Theorie of the Earth* v. J. 1608 eine ausgeführte Geologie, in welcher die Cometen ebenfalls eine Hauptrolle spielen. Er nahm an, dass die Erde selbst anfänglich ein Comet gewesen, später die excentrische Laufbahn verloren und erst bei der Sündfluth die Axendrehung erhalten habe. Er glaubte ermittelt zu haben, wie ein sehr grosser Comet alle 575 Jahre der Erde nahe komme und dieser hätte die Sündfluth bedingt; beim Zurückziehen der Gewässer wären viele Schaalthiere etc. zurückgeblieben, die unsere Petrefacte wären.

Digitized by Google

Dritter Abschnitt.

Die Geognosie im Laufe des 18ten Jahrhunderts.

Erstes Kapitel.

Einleitung und Uebersicht.

Die auf eigene Beobachtungen basirten Naturwissenschaften, die sich unabhängig von der frühern philologischen Gelehrsamkeit aus sich selbst in der vorhergehenden Zeit entwickelt hatten, bildeten sich nun vollkommen aus, verzweigten sich immer weiter, und auch das letzte Band, welches sie mit der Philologie verknüpfte, zerriss, da man sehr allgemein in den naturhistorischen Werken das Lateinische mit den Muttersprachen vertauschte.

Der christliche Völkerverband durchlief im 15ten Jahrh. das Lesestadium, wo — der eigenen Unkunde bewusst — alle Weisheit nur in den Autoren gesucht wurde; im 16ten Jahrh. das reformatorische oder aufbauende Stadium, wo die Naturwissenschaften sich selbstständig hinzustellen begannen; im 17ten Jahrh. das sammelnde Stadium. Indem nun die eingesammelten vielartigsten Beobachtungen, Experimente und Naturalien immer mehr sich anhäuften, ward es nothwendig, das Einzelne mit einander zu verknüpfen, es in ein System, in eine Theorie zu bringen. Diese Richtung ist der Character des 18ten Jahrh., wo überall die Systematik vorzuherrschen beginnt. Um in der unendlichen Mannichfaltigkeit der Natur sich orientiren zu können, sind Abtheilungen unumgänglich nothwendig; man sucht daher, gestützt auf Eigenthümlichkeiten, alles in

Digitized by Google

scharfe Gattungen, Arten etc. zu trennen, und es erscheinen künstliche, auf Trennung gerichtete Systeme; das folgende Jahrh. dagegen sucht mehr das Verwandte in natürliche Gruppen zusammenzustellen, mehr zu verbinden, als zu scheiden, durch Vergleichung die Analogien und Verwandtschaften darzulegen.

Im Bereiche der Gelehrsamkeit erhielten die Naturwissenschaften immer mehr Anerkennung; auf allen Universitäten wurden Physik, Chemie, Botanik etc., seltener Zoologie und Mineralogie gelehrt; für letztere gab es noch wenige eigene Lehrstühle, und Tob. Bergmann erhielt 1768 zu Upsala wohl die erste Professur der Mineralogie.

Die Nothwendigkeit erkennend, dem technischen Bergmanne eine wissenschaftliche Ausbildung zu geben und überhaupt das Praktische immer mehr mit dem Theoretischen zu verbinden, wurden theils Bergschulen für den gemeinen Bergmann angelegt, theils Bergakademien, oder höhere Unterrichtsanstalten nach Art der Universitäten, die für den künftigen Bergbeamten berechnet waren, daher eigene Lehrstühle für Mineralogie, Metallurgie etc. erhielten und von wesentlichem Einflusse für die Entwickelung der Geognosie wurden. Sachsen errichtete zuerst eine solche Anstalt 1765 zu Freiberg, und besetzte sie mit trefflichen Lehrern; sie wurde bald berühmt, ungemein besucht und durch die vielen Schüler hallten bald die Vorträge der dortigen Lehrer in allen Welttheilen wieder. Oestreich bildete 1770 eine Bergakademie zu Schemnitz in Ungarn, Russland eine solche 1772 zu Petersburg, die 1802 sehr erweitert wurde, und Frankreich stiftete 1783 die *Ecole des mines*, die seit 1790 einen besondern Lehrstuhl der Geologie erhielt, der wohl als die erste Professur der Geognosie zu betrachten ist.

Die im vorigen Jahrh. entstandenen grossen Akademien, die sich vorzugsweise mit der Ausbildung der Naturkunde beschäftigten, blieben in reger Thätigkeit und neue wurden in mehreren Hauptstädten errichtet,

Digitized by Google

wie zu Petersburg 1724, zu Upsala 1725, zu Dublin 1736, Stockholm 1739, Coppenhagen 1742, Göttingen 1750, München 1759, Neapel 1780, Turin 1783 etc. Ausserdem bildete sich eine grosse Anzahl naturforschender Gesellschaften; die erste und einzige, ausschliesslich der Mineralogie gewidmete Gesellschaft begründete sich 1799 zu Jena; erst im künftigen Jahrh. finden wir rein geologische Gesellschaften.

Nun erschienen, und bald in bedeutender Anzahl, naturhistorische Zeitschriften, allmählig auch solche, die allein dem Mineralogen und Bergmanne bestimmt waren; Lempe begann 1788 sein Magazin für Bergbaukunde; Köhler in demselben Jahre sein bergmännisches Journal, v. Moll 1787 seine mineralogisch-bergmännische Zeitschrift, die unter verschiedenen Titeln bis 1825 fortbestand; seit 1794 ist das *Journal des mines* nicht unterbrochen worden. Die Gesellschafts- und Zeitschriften wurden für die Ausbildung der Geognosie immer wichtiger.

Die Bergbaukunde, sowie die Metallurgie mit der Hütten- und Probierkunst, erhielt an der Hand der Physik und Chemie eine mehr theoretische Ausbildung; Astronomie und physikalische Erdbeschreibung erlangten bald ihre jetzige Form; die Physik richtete sich ganz auf das Experiment, umfasste die Lehre von der Schwere, dem Lichte, dem Magnetismus, der Elektricität etc. und stellte Theorien für diese einzelnen Gegenstände auf. Von ihr trennte sich durchaus die Chemie, die einen ganz experimentellen und theoretischen Character annahm. Der alte philosophische, sowie der spätere alchemische, auf das Goldmachen gerichtete Gesichtspunkt verwischte sich gänzlich; die von den Arabern aufgestellten philosophischen Grundprincipien Mercur, Sal und Sulphur wollten nicht genügen, man bestrebte sich, diese durch das Experiment anschaulich darzulegen, und kam so auf Grundstoffe, die sich nicht weiter zerlegen liessen und die als Grundelemente der Natur nun angesehen wurden. Ein ganz neuer Zweig

Digitized by Google

der Chemie entstand, — die pneumatische — die verschiedene Luftarten kennen lehrte, wo Helmont die Bahn brach, die Black, Cavendish, Priestley etc. verfolgten, während Pott, Eller, Marggraf, Bergmann, Klaproth etc. die verschiedenen Erden und Metalle in ihrem reinen Zustande darlegten. Zu Ende des Jahrh. kannte man bereits 46 solche unzerlegbare Stoffe, die als Grundelemente betrachtet wurden, aus deren mechanischer Verbindung alle erscheinenden Körper bestehen sollen. Was am häufigsten verbindet und trennt, ist das Feuer, die Theorie der Verbrennung wurde daher der Wendepunkt der Chemie. Stahl begründete 1718 die phlogistische Theorie, die als das Brennbare einen eigenen Stoff, das Phlogiston betrachtet, der durch die Verbrennung von dem brennenden Körper entweicht, während die umgebende Luft dabei unthätig ist. Eine ganz entgegengesetzte Theorie — die antiphlogistische — begründete Lavoisier seit 1777, ihm ist das eigentlich Thätige ein Theil der Luft, der Sauerstoff, der sich als Zünder mit dem — an sich unthätigen brennbaren Körper verbindet. Erst das folgende Jahrh. rief eine dynamische Ansicht hervor, brachte Physik und Chemie in inneren Verband.

In der Botanik bildete Linné seit 1735 das künstliche, auf Trennung gerichtete Sexualsystem aus, das allgemeinen Eingang fand; Bernh. v. Jussieu versuchte dagegen 1758 ein auf natürliche Familien gerichtetes System, das erst später herrschend wurde.

In der Zoologie lernte man die niedern Thiere näher kennen und classificiren. Bei den Mollusken ordnete man meist nach den Schaalen; Guettard (1767), Adanson (1763) und Poli (1791) versuchten mehr die Organe des Thieres zu berücksichtigen. Die Polypen lernte man 1711 durch Marsigli kennen und rechnete sie zu den Pflanzen; J. A. Peysonell zeigte 1723 ihre thierische Natur, von der man sich seit 1756 allgemein überzeugte. In die allgemeine systematische Zoologie griff Linné auch kräftig ein, überall scharfe Trennun-

Digitized by Google

gen suchend, bis später, durch die vergleichende Anatomie, auch in den niedern Klassen, besonders durch Cuvier, mehr natürliche Gruppen gebildet wurden.

Eine ganz neue Gestalt nahm die Mineralogie besonders dadurch an, dass man das Verschiedenartige trennte. Zuvörderst wurden die Kunst- und Hüttenprodukte abgesondert, dann die Petrefacte, und seit 1750, durch Cronstedt, auch die gemengten Felsarten; man beschränkte so die Mineralogie auf die, dem Auge einfach scheinenden Mineralien, deren nähere Erkenntnisslehre Werner als Oryktognosie bezeichnete, neben welche nun die Petrefactenkunde oder Paläontologie und die Geognosie gestellt wurde; auf jene erhielt bald die Chemie einen wichtigen Einfluss und später die seit 1784 durch Hauy begründete theoretische Kristallkunde. Der Wendepunkt der Oryktognosie wurde, besonders seit den 1780ger Jahren, die Systematik; theils suchte man vermittelst künstlicher Systeme das Verschiedenartige streng zu trennen, scharfe Gattungen, Arten etc. aufzustellen, theils aber natürliche Familien zu bilden, bei denen classificatorische Grundsätze nicht mit vollkommener Strenge durchgeführt werden können.

Bei den künstlichen Systemen sah man theils nur auf leicht in die Sinne fallende Kennzeichen, als Grösse, Farbe, Structur etc., wie Woodward 1728, d'Argenville 1742, Cartheuser 1755, Walch 1762, d'Aubenton 1784, Batsch 1799 etc.; oder auf die chemischen Kennzeichen, wie Bromel 1737, Pott 1746, Wallerius 1747, Justi 1757, Scopoli 1769, Sage 1772, Bergmann 1787, Kirwan 1784 etc.; oder auf die physischen Kennzeichen, die Kristallform, Härte und Schwere, wie Romé de l'Isle seit 1783.

Auf mehr natürliche Gruppen richteten ihr System: Cronstedt 1758, v. Born 1772, Gerhard 1773, Brünnig 1777 und seit 1780 Werner mit seiner grossen Schule.

Die Paläontologie basirte sich als eigene Scienz, wie man die Petrefacte von den Mineralien

Digitized by Google

trennte und sie in besondern Handbüchern systematisch betrachtete, was L. Bourquet that in seinem *Traité des Petrifications* v. J. 1709 und J. Woodward in seinen: *Fossils of all kinds, digested into a method* v. J. 1728; sie bildete sich allmählig an der Hand der Zoologie und Botanik weiter aus, gewann auch zu Ende des Jahrh. eine mehr geognostische Bedeutung, indem man den petrefactologischen Character der Formationen zu ermitteln begann. Der alte Wahn, dass die Petrefacte Naturspiele wären und nicht aus dem organischen Reiche stammten, verlosch, hallte kaum noch anfangs in einzelnen Stimmen wieder. Häufig trennte man von den eigentlich versteinerten, daher meist undeutlichen Körpern, die bloss calcinirten, doch betrachtete man später als Petrefacte alle organischen Gegenstände, die in den Erdstraten sich unter Umständen befinden, welche dafür sprechen, dass sie nicht Producte der jetzigen Zeit sind.

Man hörte ganz auf, die grossen Knochen von Riesen herzuleiten und erkannte immer mehr Reste von verschiedenen Säugethieren, besonders durch die Arbeiten von Slaone 1727, Basil Tatischow, der 1725 das siberische Mammuth bekannt machte, und J. Monti, der 1733 über fossile Wallfische schrieb. Auf die Knochen der Höhlen machten besonders aufmerksam F. Esper 1774 und Ch. Rosenmüller seit 1795; auf die der Lehmstraten H. Merk 1782, und auf die des pariser Gypses P. Lamanon 1782; das Megatherium wurde 1796 durch Garriga und 1797 durch Jefferson bekannt. Die ersten fossilen Knochen von Vögeln wies 1783 Lamanon im pariser Gypse nach. Für die Kenntniss der fossilen Amphibien würkten W. Stukeley 1719, H. Link 1718, P. Lamanon etc.; die Ichthyosauren beschrieben J. Platt 1758, W. Chapmann 1758 etc. Die fossile Ichthyologie bearbeiteten J. J. Scheuchzer 1708, besonders Graf Gazzola und Ser. Volta in der prächtigen *Ichthyologia Veronensis* v. 1789. Die fossilen Kruster umfassten ver-

Digitized by Google

zugeweise die Trilobiten, die Lytleton 1750 beschrieb und Linné 1759 Entomolithi nannte.

Die fossilen Echinodermen und Anneliden wurden vielfach bearbeitet, besonders durch R. Rosinus (*De stellis marinis* 1716), a Melle (*De Echinitis* 1718), Th. Klein (*De tubulis marinis* 1731 und *Nat. dispositio Echinodermatum* 1734). J. St. Guettard lieferte 1755 die erste gründliche Arbeit über die Enkriniten, die Ellis 1762 weiter verfolgte.

Die fossilen Mollusken, die vor allen häufig sind, fanden auch die häufigsten Beobachter; wir wollen nur bemerken, dass B. Ehrhard in seinem Werke: *De Belemnitis* zuerst die Verwandtschaft dieser Körper mit den Ammoniten nachwies; J. Ph. Breyn zuerst 1732 die Univalven in ein- und vielkammerige eintheilte, zu denen er die Gattungen Ammonites, Orthocera etc. rechnete; d'Annone 1755 zuerst die fossilen Balani beschrieb; Bianchi 1739 und Soldani 1780 die fossilen microscopischen Conchylien näher kennen lehrte. Die fossilen Korallen beschrieb Pennant 1756 und J. Ellis 1754 und 1780.

J. Petiver in seinem *Gazophilacion* v. J. 1702 lieferte die ersten Abbildungen von fossilen Pflanzen; das erste allgemeine Werk über dieselben edirte J. J. Scheuchzer, als *Herbarium diluvianum* v. J. 1721; J. Ant. Jussieu gab bereits 1721 nähere botanische Bestimmungen; J. A. Volckmann beschrieb 1720 die schlesischen, J. F. Schulze 1754 die sächsischen fossilen Pflanzen; Guettard wies 1757 zuerst fossile Meer-Fuci in den (Lias) Schiefern von Angers nach. Alle diese Werke sind von guten Abbildungen begleitet und suchen die fossilen Pflanzen mit den lebenden zu vergleichen.

Von den allgemeinen systematischen Werken über Paläontologie wurden die von Woodward und Bourquet bereits erwähnt, J. G. Wallerius gab in seiner Mineralogie v. J. 1747 auch eine systematische Eintheilung der Petrefacte; C. Solander beschrieb 1766

Digitized by Google

zuerst die Versteinerungen Englands nach dem Linnéschen Systeme; das ausführlichste Werk mit trefflichen Kupfern gab W. Knorr in seiner Sammlung von Merkwürdigkeiten der Natur und Alterthümer des Erdbodens v. J. 1755, fortgesetzt von J. Walch, unter dem Titel: Die Naturgeschichte der Versteinerungen, 1768—1788, dessen Buch: das Steinreich systematisch dargestellt, auch ein höchst brauchbares Compendium der Petrefactenkunde umschliesst. Vieles leistete auch G. Brugière in der *Encyclopedie methodique*, Abtheilung *les Vers* 1789 und im *Tableau encyclopedique des trois regnes, Partie des Vers* 1791.

Ueber den Bau der Erdrinde waren in der vergangenen Zeit nur sehr sparsame, isolirte Beobachtungen gemacht; indem man von den geologischen Nachrichten der Bibel ausging, diente die Sündfluth als einziger Anhaltepunct und man leitete von dieser die Entstehung der Bergmassen her. Mit Anfange des Jahrh. unterschied man ungeschichtes und geschichtes Gestein, das man schon nicht mehr so allgemein von der Sündfluth abstammen liess.

Um die Mitte des Jahrh. erwachte mit einem Male allgemein die Idee, grosse Kräfte aufzubieten, um den Bau der Erde zu erforschen; nur in dieser Absicht begann man genauere Untersuchungen und grosse Reisen zu machen, die wieder es veranlassten, dass gleichgesinnte Männer sich trafen, sich ihre Gedanken und Erfahrungen mittheilten; Prof. Arduino in Venedig wurde ein Mittelpunkt für die italienischen, deutschen und französischen Naturforscher. Stillschweigend vereinigte man sich zu der Annahme, dass die Massen, aus denen die Erdrinde besteht, 3 grosse Gruppen bilden, als 1) die primitiven, ungeschichteten oder steil aufgerichteten Massen, 2) die geschichteten, secundairen Straten, oder das Flötzgebirge und 3) die jüngsten tertiairen Bildungen. In der ersten wurde be-

Digitized by Google

sonders der Granit ausgezeichnet, den man fast überall die höchsten Spitzen der Gebirge bilden sah; nun begann man ihn für das älteste aller Gesteine zu halten, an den sich Porphyr, Gneis etc. anschliesst. Gleichzeitig wurde das Flötzgebirge in Thüringen von Füchsel mit grosser Schärfe untersucht, und eine Stratenfolge fixirt, die dann zum allgemeinen Typus diente. Das vulkanische Gebirge erhielt bald eine viel grössere Ausdehnung, da Guettard 1752 eine Reihe von ausgebrannten Vulkanen kennen lehrte und Desmarest 1765 die wichtige Entdeckung machte, dass der Basalt eine alte Lava sei.

Viel wurde seit dem Jahre 1750 geleistet, wodurch ein bedeutendes Material sich anhäufte von Thatsachen, die sich auf den Bau der Erdrinde bezogen, welche in vielen Ländern zusammengebracht waren, die auch zum Theil durch Profile und petrographische Charten dem Auge anschaulich gemacht wurden.

In den 1780ger Jahren geschah ein grosser Schritt vorwärts, indem man die Idee fasste, aus diesem Materiale ein für sich bestehendes Ganze zu bilden, es zu einer besondern Scienz zu erheben, die man mit einem eigenen Namen belegte, sie Gesteinslehre, Gebirgslehre und bald Geognosie nannte, über welche Werner seit 1780 Vorträge hielt, und Voigt 1792 das erste Lehrbuch schrieb.

Indem nun die Structur der Erdrinde durch Schrift und Wort wissenschaftlich behandelt wurde, so erhielt die systematische und theoretische Zusammenstellung eine wesentliche Bedeutung, erschien als Wendepunkt von verschiedenen, sich widerstreitenden Ansichten.

Dass die stratificirten Gesteine successive Niederschläge sind, von denen das untere Stratum älter ist, als das aufliegende, hat man nicht bezweifelt; da man nun die Flötzreihe von Thüringen am genauesten kannte, nahm man diese zum Anhalten, suchte sie weiter zu verfolgen, und auf diese die Straten der andern Länder zu beziehen.

Digitized by Google

Anders ist es mit den nicht stratificirten, massigen, mehr oder weniger kristallinischen, granitischen, porphyrartigen und basaltischen Gesteinen, die nicht in regelmässigen Straten übereinander liegen, deren relatives Alter sich nicht so leicht bestimmen lässt und aus andern Verhältnissen nur erschlossen werden kann.

Wohl fiel es in die Augen, dass diese massigen Gesteine auf gleiche Art entstanden sein möchten, und man betrachtete sie als Urgesteine, als das Resultat des ersten Bildungsprozesses; doch wurde bald bemerkt, dass dies auf den Basalt nicht passen wollte. Auch Wernern schwebte die Analogie dieser massigen Gesteine vor, wie aus der von ihm aufgestellten Gruppe des Trapps hervorgeht, welche eine Menge derselben aus der Ur- und Flötzzeit umfasst. Von der Idee ausgehend, dass der erste Zustand der Erde ein chaotischer gewesen, dass die Urgebirge neptunischen Ursprunges wären, musste ihm viel daran liegen, Verhältnisse nachzuweisen, aus denen zu schliessen ist, dass auch der Basalt oder Flötztrapp auf eine solche neptunische Art gebildet wäre, und diese Ansicht war es wohl, die ihm vermochte, aus höchst beschränkten geognostischen Beobachtungen, seit 1788, den neptunischen Ursprung des Basaltes zu behaupten, ihn für das jüngste Flötzstratum anzusprechen; so entstand das rein neptunische, Wernersche System, nach welchem alle Gebirgsarten, vom ältesten Granite bis zum jüngsten Basalte, auf gleiche Art sich durch Niederschlag gebildet haben, die vulkanischen Gesteine sich nur auf die Producte der brennenden Vulkane beschränken.

Gleichzeitig entwickelte Hutton ein ganz entgegengesetztes System; ihm leuchtete die Analogie aller massigen Gesteine ein, er überzeugte sich von den lavaartigen Lagerungsverhältnissen des Basaltes, beobachtete seinen unmittelbaren Zusammenhang mit porphyrartigen Gesteinen und schloss, dass auch wohl der Granit gleichen Urpsrunges sein würde; bei näherer Nachforschung fand er dafür 1785 gute Beweise und

Digitized by Google

stellte um 1788 sein rein vulkanisches System auf, nach welchem nur die geschichteten Gesteine als neptunische Gebilde zu betrachten, alle ungeschichteten aber nach Art mehrerer Laven entstanden und jünger als jene sind.

Das Wesentliche in diesem Widerstreite wurde von den meisten Geognosten nicht in seiner ganzen Grossartigkeit aufgefasst, man stritt sich nur um den Basalt; aber im folgenden Jahrh. erkannte man allgemein die pyrotypische Natur desselben und aller kristallinischen Gesteinsmassen.

Für die Geschichte der Geognosie zeigt das 18te Jahrh. drei verschiedene Momente und Abschnitte; bis um das Jahr 1750 finden wir sie noch in ihrer Kindheit, sie ist noch im innigsten Verbande mit der Geologie, man macht nur die ersten schwachen Versuche eines Systemes. In die Zeit von 1750—1785 fällt die Entwickelungsperiode, wo man für die einzelnen Gegenden Systeme bildet. Aus diesen abstrahirt man seit etwa dem Jahre 1785 ein allgemeines System, bildet eine eigene Scienz der Geognosie, die von den verwandten Fächern getrennt auftritt, und geognostisch illuminirte Charten geben eine klare anschauliche Uebersicht der Erdbildungsverhältnisse.

Zweites Kapitel.

Die systematische Geognosie in der ersten Hälfte des 18ten Jahrh. und die eingreifenden Hauptmomente der Geologie.

Graf Ferd. Marsigli (geb. 1658, gest. 1730), war wohl der erste, der in seinem *Saggio fisica intorne alla Storie del mare etc.* v. J. 1715, die Gebirgsmassen in primäre und secundäre eintheilte, ohne aber diesen Gegenstand näher theoretisch zu erörtern; in seinem Prachtwerke über den Lauf der Donau (*Danubius Panonico-Mysicus*) v. J. 1726 liefert er die ersten me-

Digitized by Google

tallurgischen Charten, wo die verschiedenen Erze etc. durch Zeichen angegeben werden.

Der Professor zu Padua, Ant. Valisneri (geb. 1661, gest. 1773), gab in seinen *Lezione acad. intorno all' origine delle fontane* vom Jahre 1715 manche Beobachtungen über die Erdstraten und die ersten Schichtenprofile, welche schweitzerische Gegenden betreffen, die er von J. J. Scheuchzer erhielt (die später Laz. Moro in seiner Geologie nachstechen liess); in seinen wichtigen *Osservationi di corpi marini, che su monti se trovano, della loro origine, ed dello stato del monte avant il diluvio, nel diluvio ed dopo il diluvio* v. J. 1721 unterscheidet er auf ähnliche Art als Marsigli, von den Felsen die geschichteten Berge oder Straten von Sand, Thon, Kreide etc., welche allein Petrefacte führen und aus Bodensätzen des Meeres vor der Sündfluth entstanden; er beobachtete recht gut, wie diese sich nicht allein horizontal, sondern auch gebogen, dachförmig etc. darstellen und stellt diese Stratification in rohen Profilzeichnungen dar. Aehnliche Bemerkungen gab auch J. Monti (geb. 1682, gest. 1760), Prof. in Bologna, in seiner Schrift: *De monumento diluviano in agro Bononiensi* 1719.

Die Flötzgebirge im nördlichen Deutschland, die durch den Mansfeldischen Bergbau schon früh bekannt geworden waren, erwähnte etwas ausführlicher Got. Fr. Mylius in: *Memorabilia Saxoniae subterraneae* v. J. 1709, wo die Straten folgendermassen angegeben werden: 1) Leimen, 2) rother Thon, 3) blauer Thon, 4) Sand, 5) rothes kiesliches Gebirge, 6) Gerölle, 7) Asche, 8) Knaust, 9) Zechstein, 10) Oberrauhstein, 11) Splitterstein, 12) Mittelstein, 13) Oberfäule, 14) Unterfäule, 15) Dach, 16) Noberge, 17) Kamm, 18) Kupferschiefer.

Wie in Deutschland der Bergbau auf Kupferschiefer, so gab in England der Steinkohlenbergbau Veranlassung zu geognostischen Beobachtungen, die hier der Esq. John Strachey eröffnete durch die *Curious de-*

Digitized by Google

scription of the strata observed in the coal mines (philos. Transact. v. J. 1719), wo die verschiedenen Kohlenflötze beschrieben sind und hervorgehoben wird, dass innerhalb der Kohlenbassins die Straten allgemein regelmässig gelagert erscheinen. Hier kommt zuerst der Name *Lyas beds* vor, mit dem Bemerken, dass über denselben ein gelblicher Thon liege, unter ihnen aber gelber Lehm und blauer, marmorartiger Thon, der auf blauen Mergel folge. Wichtiger ist des Verfassers spätere Abhandlung *on the strata in the coal mines in Northumberland (ct. loc. v. J. 1725)*, begleitet von guten, geognostischen Durchschnitten, den ersten in England. Er beschreibt hier mit Genauigkeit die Kohlenbassins und unterscheidet als auf einander folgende Schichten: 1) die Straten mit Steinkohle, 2) *Red marl*, 3) *gellowish earth*, 4) *Lyas*, 5) *Chalk* oder Kreide, die auch näher erörtert sind in dem kleinen Buche: *On the different strata of Earth, more particularly of such as are found in the Coal mines in Great Britain* 1714. 2 Bogen.

Den Basalt, mit seinen oft merkwürdigen Gruppirungen, lernte man von mehreren Orten, auch vom Riesendamme in Irland, kennen, aber er bekam noch kein geognostisches Interesse.

Ueber die ausgebrannten, erloschenen Vulkane machte der Botaniker P. A. Micheli in Florenz (geb. 1679, gest. 1737) die ersten Beobachtungen, indem er sich auf einer Reise durch das Gebiet von Siena überzeugte, dass die Berge von St. Fiore und Radicofani vulkanischer Natur wären; er erkannte hier Bimsstein, Puzzolane und Laven, behauptete auch, dass der Peperino jener Gegend ein vulkanisches Erzeugniss sei; alles dieses entwickelte er in seiner Reisebeschreibung, die aber erst Targioni 1754 in der ersten Ausgabe seiner Reisen durch Toscana bekannt machte.

Im innigsten Verbande mit der aufkeimenden systematischen Geognosie standen die geologischen Theorien von der Entstehung und Ausbildung der Erde.

Digitized by Google

Die Ansicht Woodward's (1695) und Whiston's (1698), dass alle Straten mit Petrefacten das Product der Sündfluth wären, die ganze bekannte Erdrinde auf diesem neptunischen Wege gebildet sei, wurde bald sehr allgemein angenommen und die meisten Naturforscher der ersten Hälfte unseres Jahrh. betrachteten die Petrefacte als ein Zeichen der Sündfluth, wie J. J. Scheuchzer in Zürich (*Diluvianae inundationis reliquiae etc.* 1708), J. G. Liebknecht in Giessen (*De diluvio maximo* 1702), W. Baier in Altorf (*Fossilia diluvii universalis monumenta* 1712), L. Bourguet (*Theorie de la Terre* 1729) und sehr viele Andere.

Doch mangelte auch die entgegengesetzte Theorie nicht. Prof. Ant. Valisneri in Padua führt in den *Osservazioni di corpi marini che su monti se trovano* v. J. 1721 aus, wie die petrefactenreichen Schichten nur durch höchst allmählige und ruhige Absätze des Meeres sowohl als der Flüsse sich gebildet haben könnten, wobei die abgestorbenen Organismen umhüllt wurden; er betrachtet daher alle diese als unveränderte antediluvianische Straten und giebt der Sündfluth gar keine naturhistorische Bedeutung; diese Ansicht vertheidigten ausführlich J. J. Spada (geb. 1680, gest. 1745) und Scipio Maffei (geb. 1675) in der *Dissert. ove si proba che li petrificati corpi marini, non sono scherzi di natura, ne deluviani, ma ante deluviani* 1737; auch der geistreiche, scharfbeobachtende A. Lazaro Moro, Abt zu Tagliamento im Veronesischen, in seinem Werke: *De Crostacei e degli altri marini corpi che se trovano su monti* v. J. 1740, welches eine durchgeführte Geologie enthält, die vorzugsweise auf die noch würkenden Thätigkeiten basirt ist.

So allgemein man auch die hohen Gebirge nur als neptunische Niederschläge betrachtete, so machte sich doch auch gleichzeitig die vulkanische Hebungstheorie geltend; sie vertheidigte C. Casp. Kölichen in seiner *Diss. de tartaro plutonico, seu de inaequalitatibus*

Digitized by Google

orbis ab igneis subterraneis v. J. 1705, besonders aber Laz. Moro in seinem eben erwähnten Werke. Er hatte genauen Bericht darüber erhalten, dass 1707 im griechischen Archipelagus eine neue Insel entstanden und sich unter Erdbeben über 200 Fuss hoch erhoben habe; ähnliche Erscheinungen liessen sich mehrere geschichtlich nachweisen, und diese nahm er zum festen Anhaltepunct, um sich die Entstehung der Gebirge ohne Hypothese zu erklären, indem er annahm, dass auf analoge Art alle Berge und Gebirge aus dem Innern der Erde hervorgehoben wären. Diese vulkanischen Massen betrachtete er als das Urgestein, als die *Montes primarii*. Aus den vulkanischen, durch das Wasser veränderten und aus ihm niedergeschlagenen Trümmergesteinen hätten sich dann die stratificirten, petrefactenhaltigen Gesteine, die *Montes secundarii*, allmählig entwickelt, wodurch das Meer theilweise beschränkt wurde, daher anstieg und festes Land überfluthete, wodurch sich Wechsellagerung von Land- und Meerstraten erkläre. Spätere Eruptionen hätten auch häufig den Meeresgrund hoch erhoben. „Immer — sagt Moro — haben die fossilen Organismen da gelebt, wo wir ihre Reste finden, Alles wurde durch die, noch jetzo waltenden Erdbildungsthätigkeiten hervorgebracht.“

Wenn Rob. Hook schon früher die Hebungstheorie geltend machte, so basirte diese Moro auf bestimmtere Thatsachen, begründete näher die vulkanische Schule und zeichnet sich dadurch aus, dass er die Bildungsgeschichte der Erde aus den noch jetzo würkenden Thätigkeiten abzuleiten sucht; unsere jetzige geologische Theorie in ihren ersten Umrissen anlegte.

Die frühere Ansicht, nach welcher die Gebirge Ueberbleibsel von mächtigen Einstürzungen sind, vertheidigte L. Bourguet in der erwähnten *Theorie de la Terre* v. J. 1729 und der Abbé N. A. Plüsch (geb. 1688, gest. 1762) in seinem *Spectacle de la nature*. Vol. 9. v. J. 1732.

Digitized by Google

Eine eigenthümliche Ansicht über die Frage: woher das Material stamme, aus denen die Flötzstraten bestehen, entwickelte C. v. Linné (geb. 1707, gest. 1778) in seiner Rede: *De Telluris habitabilis incremento* v. J. 1743; er betrachtete die Erdmasse nicht als ein Resultat der Sündfluth, oder als abgeriebenes Urgebirge, sondern als ein Product des organischen Reiches, theils der Thiere, wie den Kalk, theils der Pflanzen, wie die thonigen, schiefrigen und sandigen Straten, sucht auch darzulegen, wie die Gesteine durch allmählige Umbildung ihre jetzige Form erhalten hätten.

Ueber die Ursache der Vulkane blieben verschiedene Meinungen herrschend, theils suchte man sie in einem Centralfeuer, wie d'Ortous de Mairan (geb. 1678, 1771) in den *Mém. de l'Academie de Paris* v. J. 1705 und 1709, theils im brennenden Schwefel und Kiesen, wie Krüger (geb. 1715, gest. 1759) in seiner Geschichte der Erde v. J. 1746, theils in eigenthümlichen organischen Thätigkeiten, wie Em. Schwedenborg in *Miscellanea observata circa res naturales* v. J. 1722 und der *Oeconomia regni animalis* v. J. 1740.

Eine wichtige geologische Frage: ob nehmlich das Meer in der jetzigen geschichtlichen Periode sich vermindere, brachte Benoit de Maillet (geb. 1656, gest. 1738) zur Sprache in seinem 1748 erschienenen *Telliamed.* Er hatte lange in Egypten gelebt und nahm in Gemässheit dort gemachter Beobachtungen an, dass das Meeres-Niveau sich alle 1000 Jahre um 3 Zoll senke, daher die Erde, die früher ganz mit Wasser bedeckt gewesen, endlich austrocknen und verbrennen würde. Ueber die Veränderungen gewisser Wasserzeichen an der schwedischen Küste machte der Prof. And. Celsius zu Upsala sehr bestimmte Beobachtungen, aus denen er (in den Schriften der Stockholmer Akademie v. J. 1740) schloss, dass sich das Wasser der nördlichen Meere in 100 Jahren um 45 Zoll vermindere, welcher Meinung bald Linné, Hörlemann etc. beitraten, die aber Browallius (ct. loc. 1756) und

Digitized by Google

Andere bestritten. Die Thatsachen selbst haben sich später theilweise bestätigt, aber man schloss aus ihnen neuerlich auf die Erhebung des Landes.

Drittes Kapitel.

Die systematische Geognosie in der 2ten Hälfte des 18ten Jahrhunderts.

§. 1.

Entwickelung der systematischen Gebgnosie in Frankreich und Italien in der Zeit von 1750 bis um das Jahr 1785.

Von Zeit zu Zeit treten geistreiche Forscher auf, die — was sie auch erfassen — eigenthümlich behandeln, einen neuen Weg einschlagen und immer den rechten Punkt treffen. Als ein solcher erscheint Joh. Stephan Guettard, Akademiker zu Paris (geb. 1715, gest. 1786), der als Botaniker sich berühmt machte, besonders durch sein wichtiges *Mém. sur les caractères specifiques des plantes* v. J. 1756, der in der Zoologie zuerst (1756) die Idee fasste, bei der Classification der Mollusken nicht die äussere Schaale, sondern das Thier zu berücksichtigen und hiernach eine Menge Gattungen neu fixirte. Sein wahres Element war aber die Geognosie, wo er Ausserordentliches leistete. Mit unendlichem Fleisse suchte er den innern Bau der Erdrinde zu erforschen, ganz abgesehen von geologischen Speculationen und war der erste, der zu diesem Zwekke einen grossen Theil seines Lebens auf Reisen zubrachte. Er fixirte die Idee von geognostischen Formationsgruppen, die sich wie Jahresringe über die ganze Erde verbreiten, und suchte für das in Frankreich Beobachtete Bestätigung in Amerika und Asien. Er war der Erste, der durch die nähere Erörterung der erloschenen Vulkane den Kreis der vulkanischen Gesteine und Phänomene sehr erweiterte. Ihm wurde die Ueberzeugung, dass eine klare Einsicht in den Bau der Erdrinde nur durch eine bildliche Darstellung zu erhalten

Digitized by Google

sei, und zuerst wagte er es, grosse geognostisch-petrographische Charten zu entwerfen, sowohl allgemeine als specielle; mit diesen begann er seine Studien und auf diese verwandte er, während einer langen Thätigkeit, den ausserordentlichsten Fleiss.

Guettard lieferte ausser der *Mineralogie de Dauphiné, 2 Vol.* vom J. 1782, kein umfassendes und überhaupt kein systematisches Werk über die Geognosie, sondern legte seine Arbeiten in einzelnen Aufsätzen der Pariser Akademie vor, in deren Mem. sie abgedruckt wurden. Vereint finden sie sich in den *Mém. sur differentes parties des sciences* v. J. 1768 und *Nouvelle Collection* 1786.

Nachdem Guettard mit Fleiss Frankreich untersucht, sich auch über andere Theile von Europa genaue Nachrichten verschafft hatte, entwarf er die Elemente einer Geognosie und eine geognostische Charte von Frankreich, England und Deutschland, die er den 19ten Febr. 1746 der Akademie vorlegte, als *Mém. et Charte mineralogique sur la nature et la situation des Terrains qui traversent la France et l'Angleterre*, abgedruckt in den *Mém. de l'Acad.* v. J. 1755. Er weist hier drei grosse Formationsgruppen — Terrains oder Bandes — nach, von denen jede aus merglichen, kalkigen, sandigen Straten besteht, jedoch in der Art, dass für jedes Terrain ein Gestein characteristisch auftritt. Die *Bande première ou sabloneuse* besteht vorwaltend aus Sand, mit Mergel und Sandstein, die *Bande seconde ou marneuse* aus Kalkstein und enthält von Metallen fast nur Eisen, die *Bande troisième ou schisteuse* aus Schiefer, Sandstein, Steinkohlen, Marmor, Granit etc., führt viele Metalle, heisse Quellen, aber wenige Petrefacte, setzt aus Frankreich nach England, Schottland und Scandinavien fort. Leicht fällt es in die Augen, dass das erste, sandige Terrain unser tertiaires Gebirge, das zweite, mergliche, unser Flötzgebirge, das dritte, schiefrige, unser Ur- und Uebergangsgebirge umfasst.

Digitized by Google

Unter Mitwürkung von Phi. Buache fertigte Guettard zu dieser Abhandlung zwei geognostische Charten, eine generelle Uebersichts-Charte vom nördlichen Europa und eine specielle vom nördlichen Frankreich und südlichen England, auf denen nicht allein diese 3 Terrains verzeichnet sind, sondern wo durch Zeichen auch die einzelnen Gesteine, Metalle, Kohlenlager und Mineralquellen angegeben werden. Bei Betrachtung dieser Charten erstaunt man über die grosse Masse von speciellen Angaben der einzelnen Vorkommnisse, sowie anderntheils über die Klarheit, mit der die allgemeinen geognostischen Verhältnisse durch ein scharfes Auge aufgefasst sind; denn mit vollkommner Richtigkeit tritt das tertiaire Bassin von Paris und London hervor, der Zusammenhang des Flötzgebirges von Frankreich und England, sowie der Lauf der ältern Gebirge.

Hierauf folgte die *Charte mineralogique sur la nature d'une partie de l'Orient et particulièrement de l'Egypte, de la Palestine et de la Syrie, dressé* 1751 und das *Mém. dans la quelle on compare le Canada et la Suisse par rapport à ses mineraux*, gelesen den 7ten Juli 1752 (in den *Mém. de l'Acad.* v. J. 1761), begleitet von geognostischen Charten, wo ausgeführt wird, dass in Nord-Amerika grösstentheils die alte Schieferformation herrsche, begleitet durch einen Streifen von Flötzgebirge, und dass auch in der Schweitz das alte Terrain durch ein ähnliches Flötzgebirge (von Jurakalk und Molasse) begrenzt werde, dessen Grenzen auf der Charte mit ziemlicher Richtigkeit aufgetragen sind.

In dem *Mém. sur les Poudingues*, gelesen den 8ten März 1753 (gedruckt in den Mém. v. 1763), wird unter andern p. 126 die interessante Ansicht dargelegt, dass das Bassin von Paris einst ein weiter Sumpf gewesen sein würde, in welchem sich die von den Flüssen eingeführten Geschiebe allmählig cementirt und consolidirt hätten. Das *Mém. sur les Stalactites*, gelesen den 24sten Decbr. 1754, ist eine ausführliche Arbeit über die interessanten mineralischen Concretionen im

Digitized by Google

Allgemeinen. In dem *Mém. ou l'on examine le Terrain de la Champagne*, gelesen den 3ten Juli 1754 (*Mém. de l'Acad.* v. J. 1763), begleitet von einer petrographischen Charte, werden wichtige Beobachtungen, besonders über die Kreide mitgetheilt; von ähnlichem Inhalte ist das *Mém. sur les Ardoises d'Angers*, gelesen den 8ten Juli 1757, wo besonders die (Lias) Schiefer beschrieben werden und das *Mém. sur la pierre meulière*, gelesen den 19ten April 1758, welches auch das *premièr Mém. sur la Mineralogie des Environs de Paris* bildet, wo das dortige quarzige Süsswassergebilde genau und als ein solches beschrieben, auch dessen grosse Verbreitung nachgewiesen wird, wo er auch zeigt, dass die jetzo so sehr festen Mühlsteine aus ursprünglich losem Sande durch Concretion und Verhärtung entstanden wären. Weiter wird die Geognosie der Pariser Gegend verfolgt in dem 2ten Mém. (gedruckt in den *Mém. de l'Acad.* v. J. 1767) und im 3ten Mém. v. J. 1764.

Als die Frucht einer geognostischen Reise durch Deutschland und Polen erschienen das *Mém. sur la nature du Terrain de la Pologne* (in den *Mém. de l'Acad.* v. J. 1762), begleitet von einer geognostischen Charte, wo vier Formationen angegeben sind: a) die *Bande schisteuse et metallique* mit dem Sandomirer Gebirge und den Karpathen, b) die *Bande saline*, mit Steinsalz und Salzquellen längst den Karpathen, c) die *Bande marneuse* oder das Flötzgebirge und d) die *Bande sabloneuse* oder das Diluvialgebilde, wo zuerst auf die Frequenz der grossen Rollsteine in den sandigen Ebenen aufmerksam gemacht wird; ferner das *Mém. sur les mines de sel de Wielitzka* (in den *Mém. de l'Acad.* v. J. 1763), wo schon die Petrefacte in der Halda erwähnt werden, die erst wieder ganz neuerlichst berücksichtigt sind und die *Observations mineralogiques faites en France et en Allemagne* (in den *Mém. de l'Acad.* v. J. 1763), wo die auf dem Wege über Strassburg, Stuttgard, Mün-

Digitized by Google

chen, Wien, durch Mähren und Schlesien eingesammelten geognostischen Bemerkungen mitgetheilt werden.

Fortwährend beschäftigte ihn die Anfertigung einer ganz speciellen petrographischen Charte von Frankreich; er verband sich deshalb erst mit Lavoisier, dann mit Monnet und kündigte auch 1775 einen *Atlas mineralogique de la France* an, der 30 illuminirte Blätter enthalten sollte, von denen aber nur sehr wenige erschienen; dagegen lieferten sie: *Atlas et description mineralogique de la France, Paris* 1780 mit 45 Charten, denen 1790 noch mehrere folgten und die 1799 als *Collection complète de toutes les parties de l'Atlas mineralogique, qui ont été faites jusqu' aujourd'hui*, von neuem erschienen. Die Gesteine sind nicht durch Farben, aber höchst sorgfältig durch Zeichen angegeben. Diese eben so genauen, als mühevoll entworfenen, zur Zeit noch nicht übertroffenen Charten wurden bis jetzo viel benutzt, aber wenig genannt. Ueberschaut man diese Arbeiten, diese unendliche Masse von Beobachtungen, so erstaunt man über das, was Guettard auf einem Wege ausführte, wo er noch keinen Vorgänger hatte, und dieses erwägend, möchten seine Leistungen kaum durch einen andern Geognosten auch aus der spätern Zeit verdunkelt werden.

Woher der Name Granit stammt, ist noch nicht ermittelt, aber schon in früher Zeit wurde er von den italienischen Bildhauern gebraucht, denn And. Caesalpinus führt ihn in seinem Buche *De metallicis* v. J. 1596 lib. II. Cap. XI. unter den Marmorarten oder politurfähigen Steinen auf. Seit der Zeit wird er oft erwähnt, aber eine bestimmte geognostische Bedeutung erhielt er besonders durch Guettard, der in dem *Mém. sur les Granites de France, comparées à ceux d'Egypte* v. J. 1751 zuerst die Aufmerksamkeit auf die französischen Granite lenkte.

Zu seinen wichtigsten Arbeiten gehört auch das *Mem. sur quelques montagnes de la France qui ont été Volcans*, gelesen den 10ten März 1752 (gedruckt

Digitized by Google

in den *Mém. de l'Acad.* v. J. 1761), wo er durch klare Beobachtungen nachweist, dass die Gebirge von Volvic, Puy de Dome und Mont d'or offenbar alte, erloschene Vulkane wären, denn man fände hier ganz dieselben Gesteine, als bei den brennenden, gleiche Laven, Bimssteine, Puzzolane etc, oft könnte man auch, wie bei Volvic, deutliche Lavaströme unterscheiden; er beschreibt viele der dortigen Pic's näher, zeigt auch, dass Schiefer, Granit und ähnliche Gesteine, im Feuer behandelt, unter gewissen Verhältnissen analoge bimsstein- oder lavaartige Massen lieferten. Den säulenartigen Basalt rechnete er aber nicht zu den vulkanischen Gesteinen, sucht auch später (in den *Mém. sur differentes parties de la Physique* v. J. 1774) auszuführen, dass so regelmässige Formen nicht durch Feuer, sondern durch Kristallisation entstanden sein würden.

So war die wichtige Lehre von den erloschenen Vulkanen, von alten vulkanischen Gesteinen begründet, die bald sich bestätigte und erweiterte. Der Prof. Jac. Montet in Montpellier (geb. 1722, gest. 1782) zeigte in seinem *Mém. sur un grand nombre des Volcans éteints, qu'on trouve dans la bas Languedoc* (in den *Mém. de l'Acad. de Paris* v. J. 1760), wie reich das südliche Frankreich an solchen Vulkanen sei und war der Erste, der speciell auszuführen suchte, dass der Basalt aus Granit entstanden wäre, wobei er seine oft prismatische Form erhalten habe. Die alten Vulkane der Auvergne beschrieb auch Ant. Grimald Monnet (geb. 1734, gest. 1818), dessen Antheil an den Guettardschen Charten eben erwähnt wurde, in einem Mem. v. J. 1766 und ausführlich in den *Mém. sur les debris des Volcans d'Auvergne et sur les Roches qui s'y trouvent* (im *Journal de Physique* 1774—1788), gab auch noch in späterer Zeit Nachträge in dem *Journal des mines* Nr. 64. v. J. 1802.

Sehr einflussreich waren die Arbeiten von Nic. Desmarest (geb. 1725, gest. 1815), Prof. der Künste und Handwerke zu Paris, der 1763—1766 das

Digitized by Google

Frankreich und Italien bereiste. Sehr häufig traf er hier den Basalt, der für eine neptunische Kristallisation gehalten wurde, im innigsten Verbande mit vulkanischen Gesteinen, und vielleicht ahnend, zu welcher wichtigen Rolle in der Geognosie diese Gesteinart bestimmt sei, war er vorzugsweise bemüht, die Verhältnisse und Entstehungsart derselben genau zu ermitteln. Wie Guettard erkannte er in der Auvergne eine Reihe von ausgebrannten Vulkanen und alte geflossene Lava, die wohl zu oberst schlackenartig, übrigens aber basaltisch, porphyrartig oder der vesuvischen Lava ähnlich sich zeigte. Er beobachtete, wie der ausgezeichnetste, oft säulenförmige Basalt bald deutlich auf vulkanischer Asche lagere, bald von dieser eingehüllt, bald stromartig geflossen war, überall aber den Character einer ursprünglich flüssigen Masse trug. Anderntheils überzeugte er sich, wie der Basalt in Porphyr (Trachyt), dieser aber in den unterliegenden Granit übergehe. Er zog aus allen beobachteten Thatsachen den Schluss, dass der Basalt in der Auvergne nicht aus dem Wasser entstanden, sondern analog den Laven als feurig flüssige Masse aufgetrieben sei, die ihre jetzige Form beim Erkalten angenommen habe; dass ferner aus dem Granit der Porphyr (Trachyt) und aus diesem, durch noch höhere Schmelzung, der Basalt entstanden sei. Da er sich endlich von der Identität der französischen, italienischen, irländischen und deutschen Basalte überzeugte, so kam er zu dem wichtigen Resultate, dass aller Basalt vulkanisch sei und ein Anzeiger der Vulkanität, welches noch dadurch unterstützt wurde, dass er die italienischen Basalte oft von ähnlichen Porphyren begleitet und die vesuvianischen Laven oft ganz basaltartig fand.

Desmarest ging nichts weniger als leichtsinnig beim Aufbau dieser wichtigen Theorie zu Werke; er theilte sie zwar am 3ten Juli 1765 der Akademie von Paris mit, aber erst nachdem er vielfache bestätigende Thatsachen vernommen hatte, las er am 11ten März 1771

Digitized by Google

seine gehaltvolle Arbeit *in extenso* der Akademie vor, die dann unter dem Titel erschien: *Mém. sur l'origine et la nature du Basalte à grandes polygones, determiné par l'histoire naturelle de cette pierre, observé en Auvergne* (in den *Mém. de l'Acad.* v. J. 1771, p. 705—775, v. J. 1772 p. 500 seq. und v. J. 1773 p. 599—671); hierauf folgte noch: *Mém. sur la Determination de quelques époques de la nature par des produits des Volcans et sur l'usage de ces époques dans l'étude des Volcans* (ct. loc. 1779).

Desmarest verfehlt nicht, seine vielfachen geognostischen Beobachtungen auf Charten zu tragen und entwarf über die Auvergne höchst specielle geognostische Charten, deren Herausgabe aber durch die Revolution so verzögert wurde, dass sie erst lange nach seinem Tode erschienen, unter dem Titel: *Charte topographique et mineralogique d'une partie du Dép. du Puy de Dome, etc. par Desmarest, publié par Desmarest fils, Paris* 1823, bestehend aus 1 General- und 6 Special-Charten.

Vorzugsweise durch diese Arbeiten von Desmarest wurde die Lehre von der Vulkanität des Basaltes begründet und fand bald allgemeinen Eingang.

Die Vulkanität der basaltischen Gebilde im Breisgau, ohnweit Freiburg, zeigte zuerst der Baron Dietrich zu Strassburg in seiner *Déscription d'un Volcan découvert* 1774 *près le vieux Breisach.* (*Journal de Physique* 1783). Mit grossem Eifer beobachtete Barthélémi Faujas de St. Fond (geb. 1742, gest. 1819), Prof. der Geologie zu Paris, die vulkanischen Gesteine; er war der Erste, der Vivarais und Velay näher untersuchte, Gegenden, in die Desmarest nicht speciell eingedrungen war, wo er sich auf das vollkommenste von der Vulkanität des Basaltes überzeugte; vorzüglich war es der Col d'Aisa in Vivarais, welcher alle Zweifel gegen die neptunische Entstehungsart beseitigte, indem man hier einen weit fortgeflossenen Lavastrom auf das deutlichste verfolgen konnte, der aus-

Digitized by Google

den schönsten Basaltsäulen, nach oben aber aus blasigen Schlacken besteht. Eine grosse Reihe schöner Beobachtungen legte Faujas nieder in seinem Prachtwerke: *Recherches sur les Volcans éteints du Vivarais et Velay* 1778, mit vielen, der Natur treuen Kupfern. Er durchreiste nun in geognostischer Hinsicht auch England etc. und fand überall seine Ansichten vom eigentlichen Basalt bestätigt, unterscheidet von diesem aber den, von Schweden her bekannt gewordenen Trapp, den er für ein bestimmt neptunisches Gebilde hielt und setzte dieses näher auseinander in seinem *Essai sur l'histoire naturelle de roche de Trapp* v. J. 1788 (2te Aufl. 1813). Er lieferte in dieser Zeit noch: *Histoire naturelle de Dauphiné*, 4 *Vol.* 1782 und *Mineralogie des Volcans, ou Déscription de toutes substances produites par le feu souterain* 1784.

Wie nun erst die Aufmerksamkeit auf die erloschenen Vulkane gelenkt war, so entdeckte und beschrieb man immer mehr, so: de Mortesagne die von Prudelles; P. Laurent de Jaubert die von Montpellier (*Mém. de l'Acad. de Paris* 1779); Conte de Chaptal gab: *Déscription d'un Volcan en Gevaudon* 1781 und Chauvin: *Sur le Volcan de Marez dans les Cevennes* 1782.

Als ein etwas überspannter Vulkanist dieser Zeit erscheint J. L. Giraud Soulavie (geb. 1752, gest. 1813), erst Abbé, dann eine bedeutende Rolle in der Revolution spielend; er durchreiste 1778 die Auvergne, machte hier schätzbare Beobachtungen, hegte aber die Idee, dass die vulkanische Thätigkeit der Erde auch mit dem innern Sein des Menschen in einem gewissen Zusammenhange stehe (welche neuerlichst wieder H. Steffens in seiner Schrift: Alt und Neu angedeutet hat). Weil in den basaltischen Gegenden die Atmosphäre besonders feucht und elektrisch ist, so meint er, dass hier auch die Menschen mehr aufrührerisch und ihrer Religion wenig ergeben wären, die Vernunft aber doch über das Sinnliche gebiete etc. Er edirte: *Hi-*

Digitized by Google

sloire nat. de la France meridionale, 1. *partie; Recherches sur la Mineralogie du Vivarais, de l'Auvergne, du Velay etc.* 1783. 7 *Vol.* mit vielen Kupfern. Der 4te Thl. erschien auch unter dem Titel: *Chronologie physique des eruptions des Volcans de la France meridionale* 1781; den Vulkan bei Boutaresse beschrieb er im *Journal de Physique* v. J. 1783 und den bei Drevin in Burgund in den *Nouv. Mém. de Dijon* v. J. 1783.

Die erwähnten Geognosten hatten die Felsgesteine aus dem Gesichtspunkte ihrer relativen Lagerung betrachtet. Romé de l'Isle, in dem Appendix zu seiner Crystallographie v. J. 1783, theilt sie, ganz abgesehen hiervon, aus einem mehr mineralogischen Gesichtspunkte, bloss nach ihrer Bildungsart ein, in: 1) *Roches melangées, formées par crystallisation*, als Granit, Porphyr etc.; 2) *Roch. mel. for. par transport ou infiltration*, wie Breccien etc. und 3) *Roch. mel. for. par depots non crystallisées*, als Kohlen, Schwefel, Sand etc.

Wie Guettard in Frankreich, so glänzt in Italien sein Zeitgenosse Giovanni Arduino (geb. 1713, gest. 1795), Bergwerks-Director im Vicentinischen und Toscana, dann zu Venedig Prof. der Mineralogie und Metallurgie, einer jener seltenen, scharfen und klaren Beobachter der Gebirgsverhältnisse im Grossen. Er übte vielleicht mehr durch Wort als Schrift einen bedeutenden Einfluss auf die sich bildende Geognosie aus, denn er war der Mittelpunkt für die Naturforscher, die Italien bereisten; ihnen theilte er seine Ideen mit, die sie weiter verfolgten und mit Vergnügen liest man den gegenseitigen brieflichen Austausch der Ansichten in der Correspondenz von Arduino, die sich zum Theil in dessen Sammlung kleiner Abhandlungen findet, die 1778 in das Deutsche übersetzt wurden. Er war der Erste, der die grossen geognostischen Formationen, die er fixirte, mit den Jahresringen der Bäume verglich, der die Natur der erloschenen Vulkane, wie sie den

Digitized by Google

Fuss der Alpen begleiten, erkannte und durch bestimmte Thatsachen nachzuweisen suchte, dass mit deren Thätigkeit die Erhebung der Alpen in Verbindung gestanden haben würde, der die Analogie der kristallinischen Urgebirge und der vulkanischen Gesteine auffasste.

In einer Abhandlung in dem *Giornale del Griselini* v. J. 1759 über die Gebirge in Padua, Verona und Vicenza, sowie in 2 Briefen an Valisneri in Padua, abgedruckt in der *Racolta d'Opuscoli filosofici, presso Simone Occhi* v. J. 1760 (auf welche sich auch Ferber in seinen Briefen aus Welschland bezieht) unterscheidet er:

A. *Montes primarii*, als: a) das eigentliche Urgebirge ohne Petrefacte, bestehend aus glasartigen, kalkigen, glimmerigen Gesteinen, Porphyren, Basalten etc., was eine Schmelzung erlitten und erhoben sein wird; b) das vermischte schiefrige Gebirge, mit wenig Petrefacten, reich an Erzen, durch Wasser und Feuer gebildet.

B. *Montes secundarii*, als das Product des alten Meeres, reich an Petrefacten.

C. *Montes tertiarii*, als Mergel, Thon etc., mit einer unermesslichen Menge von Seethierresten.

D. Das Sediment der Ebene.

E. Das vulkanische Gebirge.

In einer Abhandlung im *Giornale Italiana* v. J. 1765, No. 26 u. 40 (auch Italienische Bibliothek, Leipzig 1799. I. p. 359) weist Arduino mit Bestimmtheit nach, dass die basaltischen Massen im Veronesischen etc. wirklich vulkanischer Natur sind, und in einem Aufsatze vom 12ten März 1769 (Sammlung seiner Abhandlungen, deutsche Uebersetzung v. J. 1778. p. 111.) wird gezeigt, wie durch das Hervortreten dieser Gesteine die äussere Kalkkette der Alpen gehoben und zertrümmert sei, welches weiter ausgeführt wird in den *Lettera circa gl'incendici d'antichissimi Vulcani nelle Montagne e Alpi Vicentici etc.* (in den *Mem. della Soc. Italiana VI.*) und dem *Saggio fisico - mineralogico di Litholögia e*

Digitized by Google

Orognosia v. J. 1774. In der *Raccolta di Memorie chimico - mineralogiche* v. J. 1775 wird die Veränderung hervorgehoben, welche der Flötzkalk durch die vulkanischen Agentien erlitten hat; hier spricht der Verfasser bestimmt von vulkanischem Marmor und Breccien; in den *Osservasione chimiche sopra alcuni fossili* v. J. 1779 entwickelt er scharfsinnige Ideen über die Bildung der Gesteinart, die wir jetzo Dolomit nennen; er glaubt nehmlich, dass die Talkerde *(magnesia)* nur eine besondere Form der Kalkerde sei, die man (im Dolomite) nur da finde, wo vulkanische Phänomene statt gehabt, wodurch diese Kalkmassen erhoben wurden. Hier wird auch p. 16 mit Bestimmtheit angeführt, dass gewisse Arten von Granit (der Granitello) vulkanischer und sehr neuer Entstehung wären, da man sie auf neptunisch gebildeten Kalkstraten liegend fände. Diese Gegenstände behandelt auch das *Mem. sopra varie produzioni volcaniche minerali e fossile* vom J. 1782. Eine geognostische Beschreibung der Gegend von Lateran im Römischen, und besonders der dortigen Alaunwerke und des Alaunsteines, gab Arduino in den *Mém. de l'Academie de Paris* v. J. 1777.

Auch Festari, Fortis und andere italienische Geognosten dieser Zeit erkannten die Vulkanität der basaltischen Gesteine.

§. 2.

Entwickelung der systematischen Geognosie in England in der Zeit von 1750 bis um das Jahr 1785.

In England geschah in dieser Zeit für die allgemeine systematische und theoretische Geognosie wenig Bemerkenswerthes; einzelne Gegenden wurden näher untersucht, man war aufmerksam auf die Folge der Straten, ohne sie aber in bestimmte geognostische Formationen zu gruppiren. Während in Frankreich mehr die grossen Abtheilungen ins Auge gefasst wurden, hielt man sich in England mehr an die Abtheilungen des Flötzgebirges.

Digitized by Google

John Michel gibt in seinen *Conjectures of the cause of Erdquaques* (in den *philos. Transact.* v. J. 1760) einen Durchschnitt von den Straten in England, mit Angabe von der ungefähren Mächtigkeit derselben, ohne eine nähere Beschreibung derselben zu liefern. Er erwähnt als Folge von oben nach unten: 1) *Chalk* (Kreide), 2) *Golt*, 3) *Sand of Bedfordshire*, 4) *Portland bimestone*, 5) *Lias*, 6) *Sand of Newmark*, 7) *Red marl*, 8) *Gravel of Sherewood*, 9) *Coal strata*. John Whitehurst (geb. 1714, gest. 1788) gibt in seinem *Inquiry into the original state and formation of the Earth* vom J. 1778 gute Beobachtungen und Profile über die Straten in Derbyshire und Irland; als dortige (ältere) Stratenfolge nimmt er an: 1) Kalk mit Petrefacten und Erzen, wechselnd mit Thonschiefer, durchsetzt von vulkanischem Toadstone; darauf folgt: 2) *Millstone grit*, welches Stratensystem hier zuerst unter diesem Namen erscheint; darauf 3) die *Coal strata*.

Die Vulkanität des Basaltes wurde allmählig auch in England anerkannt. Abraham Trembley (geb. 1710, gest. 1784) zeigte in den *philos. Transact.* v. J. 1757), dass das Gestein, welches den Riesendamm in England bilde, häufig am Rheine, bei Trier, Cöln etc., auch in Sachsen vorkomme, lässt sich aber noch nicht auf die Entstehungsart der Basalte ein. Sir Will. Hamilton (geb. 1729, gest. 1801), seit 1761 lange englischer Gesandter in Neapel, wo er ein sehr ausführliches Werk über den Vesuv lieferte, war Vulkanist und beschrieb zuerst (in den *philos. Transact.* v. J. 1778) die erloschenen Vulkane und Basalte an den Ufern des Rheines. Der Esq. J. Strange (geb. 1732, gest. 1799), englischer Resident in Venedig, gab in den *philos. Transact.* v. J. 1775 die Beschreibung von zwei Riesenwegen oder Gruppen säulenförmigen Basaltes, wo gezeigt wird, dass die Basalte der Euganeen in innigster Verbindung mit dem Granitello (Trachyt) vorkommen, vulkanischen Ursprunges sind, und sich ganz wie in der Auvergne verhalten; 1778 schrieb er: *De*

Digitized by Google

monti colonari dello stato Veneti. J. Whitehurst, in dem eben erwähnten Werke, hält den Basalt, wie den Toadstone, für vulkanisch und zeigt, dass die Basaltsäulen des Riesendammes nicht durch Kristallisation entstanden sein können.

§. 3.

Die systematische Geognosie in den nördlichen Staaten von 1750 bis um das Jahr 1785.

Ein wesentliches Verdienst erwarb sich der grosse Mineraloge Axel v. Cronstedt, indem er der Erste war, der in seiner schwedischen Mineralogie v. J. 1758 von den eigentlichen, einfachen Mineralien die meist gemengten, die Gebirge zusammensetzenden Felsgesteine absonderte, diese für sich betrachtete und dadurch die eigentliche Mineralogie von der Geognosie trennte. Die Felsgesteine beschrieb er zwar mit Genauigkeit, theilte sie aber nicht in Gemässheit der Lagerungsverhältnisse, sondern aus einem mehr mineralogischen Gesichtspunkte, nach ihrem Gewebe ein, in: A. *Saxa composita*, als Ophit, Gestellstein, Markstein, Wetzstein, Schneidestein, Porphyr, Trapp etc. mit Basalt, Mandelstein und Granit. B. *Saxa conglutinata*, wo die Theile nicht von gleichem Alter der Entstehung sind, als Breccien, Sandstein etc. Hier wird zuerst der Trapp in das System aufgenommen, der bald viel besprochen wurde; sein Name ist schwedischen Ursprunges und kommt von *Trappa*, die Treppe, her; er mag lange von den Bergleuten gebraucht sein, in die Büchersprache wurde er erst von Wallerius (1747), Linné (1748) und Rinnmann (Schwedische Abhandlungen XVI. v. J. 1754) eingeführt, indem man damit theils die gangartigen Massen von Sahlberg etc. bezeichnete, theils die obern Straten von Kinnekulle etc., die ein treppenförmiges Ansehn haben. Cronstedt trennte davon den Grünstein, bei dem man Hornblende und Glimmer unterscheiden kann.

Der feine Analytiker Tobern Bergmann, Prof. der Mineralogie zu Upsala (geb. 1735, gest. 1784), gab

Digitized by Google

in seiner trefflichen physikalischen Erdbeschreibung v. J. 1769 auch Nachricht vom innern Baue der Erdrinde, wo die Felsgesteine eingetheilt werden, in: A. Ur- oder Ganggebirge ohne Petrefacte, als Granit, körniger Kalk, Ursandstein etc.; B. Flötzgebirge voll Petrefacte, mit Kalkstein, Trapp etc.; C. zusammengekittete und D. vulkanische Gesteine. Er ist wohl der Erste, der die Urgesteine als das Product betrachtet eines ersten, rein chemischen und deshalb rein kristallinischen Niederschlages; das Flötzgebirge aber als das Product eines chemisch-mechanischen Niederschlages, welche Idee später Werner weiter verfolgte. Eine neue Theorie stellte er vom Basalte auf, den er nicht, wie Desmarest etc., seinen Lagerungsverhältnissen gemäss, sondern vorzugsweise seinem chemischen Verhalten nach betrachtete. In seiner schönen chemischen Abhandlung: *De productis vulcanibus* v. J. 1777 zeigte er, dass der Trapp der Schweden und der Basalt der Insel Staffa etc. sich ganz gleich verhalten; da nun jener kein vulkanisches Gestein sei, so schloss er, dass auch der Basalt nicht vulkanischen Ursprunges wäre, wofür, nebst seinem chemischen Verhalten, auch sein äusseres Verhalten spreche, da er gar nicht porös und schlackenartig, wie die Lava vorkomme, und mancher Mergel auch eine säulenförmige Absonderung zeige, ähnlich der des Basaltes. Grossen Einfluss hatte diese Arbeit auf die spätere Theorie Werners.

Pet. Sim. Pallas (geb. 1740, gest. 1811), Akademiker zu Petersburg, richtete bei seinen grossen Reisen das Auge immer auf den Bau der Gebirge und gelangte zu der Ansicht, dass die grossen Gebirgssysteme in ihrem Kerne, wie in ihren höchsten Gipfeln, stets aus Granit bestünden, welcher daher als das erste und eigentliche Urgestein zu betrachten sei, aus dessen Zertrümmerung alle jüngere Felsmassen entstanden wären. Dies entwickelte er ausführlich in seinen *Observations sur la formation des montagnes et*

Digitized by Google

les changemens arrivées au Globe v. J. 1777, wo zuerst dem Granite eine besonders wichtige geologische Bedeutung gegeben und folgendes System ausgeführt wird: A. Granit, oder das Urgebirge; B. Schiefergebirge ohne Petrefacte; C. Kupferschiefer, Sandstein und andere Flötze; D. die durch die Sündfluth entstandenen Straten dritter Ordnung von Mergel, Gyps etc.; E. vulkanisches Gebirge.

§. 4.

Ausbildung der systematischen Geognosie in Deutschland und den alpinischen Ländern in der Zeit von 1750 bis 1785 und von da bis um das Jahr 1800.

Die deutsche geognostische Litteratur dieses Zeitraumes eröffnet auf würdige Weise Joh. Gottl. Lehmann (gest. 1767), Bergrath zu Berlin, später Etatsrath zu Petersburg, der, ausgerüstet mit theoretischen und practischen Kenntnissen, einen grossen Theil von Deutschland geognostisch durchforschte und, die speciellen Verhältnisse genau berücksichtigend, mit hellem Blicke auch die allgemeinen auffasste. Sein Versuch einer Geschichte des Flötzgebirges, Berlin 1756, enthält die erste durchgeführte Geognosie vom nördlichen Deutschland, basirt vorzüglich auf die Ergebnisse des Kupferschiefer- und Steinkohlenbergbaues. In der Vorrede beschreibt er mit Umsicht die nordische Ebene und characterisirt dann nachstehende Gebirgsfolge:

A. Ur- und Ganggebirge ohne Petrefacte, mit geneigten Schichten, vielen Erzen und Gängen.

B. Flötzgebirge, und zwar:

1) ältere Reihe (oder das Steinkohlengebirge), als: a) das alte rothe Todte, b) blauer Schiefer, c) Steinkohle, d) Dachgestein derselben, e) blaues, sandiges Gebirge, f) eisenschüssiges, rothes Gebirge.

2) jüngere Reihe, als: a) das wahre rothe Todte (des Mansfeldischen Bergmannes), b) blauer Thon, c) kalkiger Thon, d) Kupferschiefer, e) Kammschaale, f) Mittelberg, g) Dach, h) Fäule, i) Zech-

Digitized by Google

stein, k) Rauchwacke, l) Alabaster und Stinkstein, m) Dammerde.

Der Verfasser war der Erste in Deutschland, der die Stratenfolge durch ein geognostisches Profil anschaulich machte, welches die Verhältnisse im Saalkreise und Mansfeldischen darstellt. Die ähnliche Gegend von Ilfeld am Harze beschreibt er in der Abhandlung: von den Blumenabdrücken in Schiefer (*Mém de l'Acad. de Berlin.* Vol. 12.). Später lieferte er in Petersburg sein *Specimen orographiae generalis tractus montium primar. globum nostrum peragentes sistens.* 1762, wo die Verbreitung und der Zusammenhang der Urgebirge dargelegt wird, welchen Gegenstand schon früher und zuerst Ph. Buache in seiner *Geographie physique* v. J. 1702 behandelt hatte.

Diese ersten Grundlinien der deutschen Geognosie wurden bald sehr vervollkommnet durch den verdienstvollen Joh. Christ. Füchsel (geb. 1722, gest. 1773), fürstl. Hofmedicus zu Rudolstadt, der viele Jahre hindurch Thüringen durchwanderte, allein in der Absicht, die geognostisch-geologischen Verhältnisse zu erforschen. Er wird der Erste gewesen sein, der eine ausgedehnte, rein geognostische Sammlung anlegte, die J. Sam. Schröder in seinem Journale für Liebhaber des Steinreiches II. p. 506 mit dem Bemerken erwähnt, dass hier alle Steinarten in eben der Ordnung gelegen, in welcher sie in den Bergen schichtenweise übereinander angetroffen würden; gern habe der Besitzer diese den Fremden demonstrirt und sie bei seinem Tode der fürstl. Sammlung einverleibt. Füchsel war auch der Erste in Deutschland, der eine geognostisch-petrographische, sehr detaillirte Charte über den von ihm untersuchten Landstrich anfertigte.

Die Resultate seiner gründlichen Forschungen legte er in den Acten der Erfurter Akademie vom J. 1761 nieder, in der ausführlichen, trefflichen Abhandlung: *Historia terrae et maris ex historia Thuringiae, per montium descriptionem eruta*, begleitet von Profilen und

Digitized by Google

Charten, führte auch mehrere der hier dargelegten Ideen weiter aus in seinem Entwurfe der ältesten Erd- und Völkergeschichte v. J. 1773.

Diese Arbeit zeichnet sich nicht allein durch die Menge scharfer Beobachtungen aus, sondern vorzüglich durch die logische und wissenschaftliche Behandlung des Gegenstandes; bisher waren die Flötze nur nach den Angaben des Bergmannes aufgeführt, Füchsel theilt sie hier geognostisch ab, und suchte eine scharfe geognostische Terminologie zu begründen, auf die sich später Werner stützte. Er unterscheidet und definirt: *strata* oder Schichten, *situs* oder Lager und *series montana* (Formation), gebildet durch einen Haufen verbundener Schichten, entstanden auf gleiche Art, als *Montes ab eadem massa eodemque modo constructi*, also als das Product gleichwürkender Ursachen in einem bestimmten Zeitraume. Diese Formationen sind nicht scharf von einander getrennt, sondern verbinden sich auf der Grenze durch Uebergänge oder Zwischenlagen, die *series stratuminis* genannt werden. Er ermittelte zuerst in Deutschland, dass die verschiedenen Formationen sich durch einen eigenthümlichen petrefactologischen Character auszeichnen, die Steinkohlen durch Landpflanzen, der Zechstein durch Gryphyten, der Muschelkalk durch Ammoniten etc., dass manche Formationen nur Reste von Land-, andere nur von Meerorganismen enthalten und führt aus, wie die unter so verschiedenen Verhältnissen gebildeten Meer- und Landformationen bestimmt mit einander wechsellagern, was erst in der neuesten Zeit wieder zur Sprache gekommen ist. Dieses so schwierig zu lösende Problem führte ihn zu eigenthümlichen geologischen Ideen, zur Annahme von sich wiederholendem Einstürzen des festen Landes.

Er stellt folgende Reihe von Formationen und Zwischenlagern auf: 1) das Grundgebirge, mit steil aufgerichteten Schichten; 2) das rothe, todte Lager, das auf die Autorität von Lehmann angenommen wird, bis es näher beobachtet sei; 3) die Steinkohlenfor-

Digitized by Google

mation, erfüllt mit ausländischen Sumpf- und Waldgewächsen, die von einem alten festen Lande herstammen, das durch eine Erdrevolution verwüstet wurde; 4) der Alaunschiefer, ein wenig bedeutendes Zwischenlager; 5) das blaue schiefrige Gebirge, ohne Petrefacte; 6) das rothe Schaalgebirge, mit Marmor voll Seemuscheln und 7) das weisse Schaalgebirge, ohne Petrefacte, das mit Nr. 5 u. 6 ein zusammenhängendes Ganze oder eine Formation bildet; 8) das weisse Gebirge, aus sandigen und thonigen Straten, ein Zwischenlager ohne Petrefacte; 9) der bituminöse Kupferschiefer, mit Süsswasserfischen; 10) dunkler Mergel, mit Stöcken (nicht Lagern) von Gyps und Alabaster, ein Zwischenlager, auf festem Lande gebildet; 11) das mehlbatzige Kalkgebirge, aus porösen, mehlbatzigen oder dichten, dunklen, bituminösen Straten, durch viele Gryphiten characterisirt und in einem ruhigen Meere abgesetzt; 12) das Haupt-Sandsteingebirge, mit Thongallen, ohne Kalkflötze und Petrefacte, gebildet durch allmählige Anhäufung von Sand und Schlamm; 13) rother Mergel mit Gyps, ohne Reste von Seethieren, mit Elephantenknochen in den obersten Lagern; gebildet aus rothem Schlamme; 14) Muschelkalk, characterisirt durch Ammoniten, Nautiliten, Terebrateln etc., entstanden aus allmähligen Absätzen des Meeres.

Unzweifelhaft entspricht Nr. 1 u. 2 dem Ganggebirge, Nr. 3 unserer Steinkohlenformation, Nr. 4—7 den Schiefern, die am Thüringerwalde mit der Steinkohlenformation verbunden vorkommen, Nr. 8 dem Weissliegenden, Nr. 9 dem Kupferschiefer, Nr. 10 dem Mansfeldischen Zechsteine, Nr. 11 der Rauchwacke, Nr. 12 dem bunten Sandsteine, Nr. 13 dem rothen Letten über demselben, oder dem Kummergebilde, Nr. 14 unserem Muschelkalke.

Richtig ordnete Füchsel die grossen Hauptformationen von buntem Sandstein und Muschelkalk, die Lehmann übersehen hatte, in das System ein, und

Digitized by Google

führte überhaupt das geognostische Gemählde von Thüringen etc., das durch Lehmann nur in allgemeinen Umrissen angedeutet war, so vollkommen aus, dass erst nach Verlauf von 60 Jahren wesentliche Veränderungen daran vorgenommen wurden; die norddeutsche Flötzfolge stellte er so dar, wie sie 30 Jahre später Werner gab. Seine geognostische Arbeit zeigt sich durchaus als das Resultat von emsigen, klar aufgefassten Beobachtungen, welche die grösste Anerkennung verdienen; aber er legte sie nieder in einer wenig verbreiteten Gesellschaftsschrift und in lateinischer Sprache, lebte still in einer kleinen Stadt, hatte keine Schüler, die seine Lehre verbreiteten, und so kam es, dass sein Würken wenig beachtet, sein Name bisher in der deutschen, von ihm zuerst ausgebildeten, Geognosie kaum genannt ist, während die Namen Anderer hoch gefeiert wurden, die viel weniger beobachteten und ihn nur benutzten; daher es wohl als Pflicht erscheint, das lange verkannte Verdienst hervor zu heben.

Die alten erloschenen Vulkane und Basalte, die in Frankreich und Italien so grosse Aufmerksamkeit erregten, begannen um diese Zeit auch in Deutschland eine Rolle zu spielen und das Verdienst, ihre nähere Erkenntniss anzuregen, erwarb sich Rudolph Ehrig Raspe (geb. 1736, gest. 1794), Prof. zu Cassel, der aber 1775 wegen Unterschleife von hier nach London entfloh. Zuerst machte er sich bekannt durch sein *Specimen historiae naturalis globi et terrae, praecipue de novis e mare natis insulis et ex his exactius descriptis et observatis ulterius confirmanda Hookiana telluris hypothesi de origine montium et corporum petrefactorum* v. J. 1763, wo er die geologischen Ideen von Rob. Hook, von der Erhebung der Gebirge und Länder durch Vulkane, weiter verfolgte; ohne aber zu ahnen, dass er in der Nähe solcher alten Vulkane wohne; er hielt auch noch den Basalt für eine neptunische Kristallisation. Nachdem nun aber Guettard (1761) und Desmarest (1765) in Frankreich viele alte Vulkane und die

Digitized by Google

Vulkanität des Basaltes nachgewiesen hatten, da überzeugte er sich bald, bei einer genauen Untersuchung von Hessen, dass es auch hier eine Menge erloschener Vulkane gebe und der Basalt unleugbar vulkanischen Ursprunges sei. Diese wichtige Entdeckung machte er bekannt in einem Briefe an Meyer zu London, der in den *philos. Transact.* vom J. 1772 abgedruckt wurde, auch in den deutschen Schriften der königl. Societät von Göttingen v. J. 1771, besonders aber in seinen interessanten, an guten Beobachtungen reichen Beiträgen zur allerältesten natürlichen Historie von Hessen, oder Beschreibung des Habichtswaldes v. J. 1774, und seit dieser Zeit fand die vulkanische Theorie in Deutschland allgemeinern Eingang.

Den Kreis der wandernden Geognosten, die weite Landstrecken nur in der Absicht durchreisen, um einen tiefern Blick werfen zu können in die Structurverhältnisse des Erdkörpers, eröffnet Joh. Jac. Ferber (geb. 1743, gest. 1790), ein geborner Schwede; er bereiste seit 1763 Schweden, seit 1765 Deutschland (wo ihm Raspe seine Entdeckungen mittheilte), Böhmen, Ungarn, Frankreich und Italien, wo er mit Arduino, Guettard etc zusammentraf; ward 1774 Prof. der Naturgeschichte zu Mitau, untersuchte 1781 Polen, ging 1783 als Lehrer der Naturwissenschaften nach Petersburg, kam 1786 als Bergrath und Akademiker nach Berlin, ging 1788 in die Schweitz und starb in Bern. Seine verschiedenen Werke enthalten viele schöne Beobachtungen, besonders seine Briefe aus Welschland über natürliche Merkwürdigkeiten dieses Landes, herausgegeben von Ignaz v. Born 1773, die mit folgenden Worten schliessen, welche einen Abriss des damaligen geognostischen Systemes geben, das er sich erbaut hatte: „Es ist gewiss, dass der Granit die älteste, bekannteste Felsart ist, auf oder an welchen sich der Thonschiefer lehnt, er mag rein sein, greisig oder Hornschiefer; dann folgen die secundairen Gebirge, zu welchen auch der Alpenkalk gezählt wird.“ Er zeigt

Digitized by Google

hier auch, wie die alten Vulkane und Basalte durch die Kalkalpen gebrochen wären und Erhebungen verursacht hätten.

Mehr systematisch sind die *due Memorie epistolari di osservazioni mineralogiche e orittografiche* vom J. 1772 (in der *Raccolta di Arduino etc.*, auch 1788 in das Deutsche übersetzt), wo folgendes System aufgestellt wird: A. Granitgebirge; B. Schiefergebirge; C. Flötzgebirge von Kalk-Sandstein etc.; D. jüngere Ablagerungen, als *Montes tertiarii* und E. vulkanische Gesteine, und die *Reflexions sur l'ancienneté relative des roches et des couches terreuses, qui composent la croute du globe terrestre* (in den *Act. acad. Petropolit.* v. J. 1782 und 1783). Er war Vulkanist und sucht in seinen drei Briefen an Hrn. v. Racknitz v. J. 1789, die viele werthvolle Beobachtungen über die Alpen enthalten, unter andern auszuführen, wie hier die ursprünglich horizontalen Schichten durch vulkanische Phänomene theils aufgerichtet, theils niedergesenkt wären, macht auch aufmerksam auf den innigen Zusammenhang des Gneises mit den dortigen schwarzen Schiefern. Ueberdem lieferte Ferber eine Menge von guten Localbeschreibungen.

Sein viel gereister und treu beobachtender Zeitgenosse, Ignatz Edler v. Born (geb. 1742, gest. 1791), Bergrath in Wien und seit 1770 in Prag, sucht in seinen Briefen über mineralogische Gegenstände auf einer Reise durch den Bannat, Siebenbirgen und Ungarn v. J. 1774 nachzuweisen, dass Granit die älteste Gebirgsart sei, worauf das Schiefergebirge folge, und dass die dortigen Gegenden ganz ungemein reich an vulkanischen Gesteinen wären, zu denen er auch sehr richtig sein *Saxum metalliferum* rechnet, welcher Name sich bis in die neuern Zeiten erhalten hat.

Auf die ausgebrannten Vulkane des Siebengebirges bei Bonn und die Vulkanität der rheinischen Basalte lenkte die Aufmerksamkeit Cosmus Collini (geb.

Digitized by Google

1727, gest. 1800), gebürtig aus Florenz, erzogen in Frankreich bei Voltaire, dann Director des Mineralien-Kabinettes zu Manheim, in seinem, an Beobachtungen reichen *Journal d'un voyage qui contient différentes observations minéralogiques particulièrement sur les Agathes et les Basaltes* v. J. 1776 und die *Considérations sur les montagnes volcaniques* vom J. 1782. Zu den Vulkanisten dieser Zeit gehörten auch Balthasar Hacquet (geb. 1739, gest. 1815), Prof. der Medicin zu Laibach, in seinen verschiedenen Werken über die Alpen und in seiner Nachricht von den Schaalthier-Versteinerungen, die sich in ausgebrannten feuerspeienden Bergen finden, v. J. 1780. Die vulkanischen Gebilde in Hessen wurden als solche näher bekannt durch Phil. Engelh. Klippstein (geb. 1747), Kammerrath in Darmstadt, der viele desfalsige Beobachtungen mittheilte in seinen mineralogischen Briefen v. J. 1779—1780, seinem mineralogischen Briefwechsel v. J. 1781—1782 und der Beschreibung des Vogelsgebirges v. J. 1790; für die Vulkanität der sächsischen Basalte erklärte sich Nath. Gottf. Leske in seiner Reise durch Sachsen v. J. 1785.

Jetzo erhob sich auch die Geognosie in Sachsen. Gottl. Gläser (gest. 1804), Bergmeister zu Voitsberg, edirte: Versuch einer mineralogischen Beschreibung der Grafschaft Henneberg 1775, welches Buch nur deshalb Erwähnung verdient, weil es von der ersten geognostisch illuminirten Charte begleitet wird, die durch Farben die grossen Gesteinsabtheilungen (Granit, Sandstein, Kalkstein) anschaulich macht; die einzelnen Gesteine und Erze aber durch Zeichen andeutet.

Ganz besondere Verdienste erwarb sich Joh. Frd. Wilh. v. Charpentier (geb. 1738, gest. 1805), anfänglich Lehrer der Mathematik an der 1765 errichteten Bergakademie zu Freiberg. Nach einer Reise durch Ungarn legte er das treffliche Amalgamirwerk bei Freiberg an und wurde dann sächsischer Berg-Hauptmann, blieb aber auch in diesem Würkungskreise stets mit

Digitized by Google

geognostisch-geologischen Beobachtungen beschäftigt. Im Jahre 1771 erhielt er den Auftrag, eine geognostische Charte von Sachsen anzufertigen und schon 1778 (als Werner eben in Freiberg aufgetreten war) erledigte er sich desselben, indem er seine — Mineralogische Geographie der churſächsischen Lande edirte, die eine vortreffliche geognostische Beschreibung enthält, der eine grosse, geognostisch illuminirte Charte beiliegt, auf welcher durch Farben die Formationen angegeben sind von Granit, Gneis, Schiefer, buntem Sandstein, Muschelkalk, Flusssand und Lehm; durch Zeichen aber die einzelnen Gesteinlager. Dies ist die erste geognostisch illuminirte Charte von einem bedeutenden Districte, zu welcher fast noch gar keine Vorarbeiten vorhanden waren, die nur das Werk eines einzigen Mannes ist und wo doch die Grenzen im Allgemeinen sehr richtig angegeben sind. Zur Verbesserung und Erweiterung dieser Charte hat die sächsische Regierung später der Bergakademie in Freiberg bedeutende Geldmittel bewilligt, viele desfalsige Untersuchungen wurden unter Werners Direction und auch nach seinem Tode vorgenommen, aber erst jetzo ist diese Arbeit im Erscheinen.

Das angeführte Werk von Charpentier gehört ohne Zweifel zu den wichtigsten geognostischen Arbeiten jener Zeit und stützt sich auf eine Fülle scharfer, klar aufgefasster Beobachtungen. Die Beschreibung wird nach folgendem Systeme ausgeführt:

A. Grundgebirge, bestehend aus Granit, Gneis, Glimmerschiefer, Porphyr und körnigem Kalkstein, die, weil sie mit einander wechsellagern, als gleichzeitig betrachtet werden, und der Verfasser leugnet — in Folge von dargelegten Beobachtungen — dass der Granit das älteste Gestein sei. Hierauf folgt Thonschiefer und dann das Steinkohlengebilde.

B. Flötzgebirge, als: 1) das rothe Todtliegende und das Weissliegende; 2) das Schieferflötz, bestehend aus Kupferschiefer, Kammschaale, Loch-

Digitized by Google

und Noberge, Fäule und Oberberg; 3) der Zechstein, als dichter, grauer Kalk; 4) die Rauchwakke, meist porös; 5) Aschengebirge mit schiefrigem Stinkstein; 6) kalkiger Thon; 7) Gyps mit Roggenstein; 8) rother, mergliger Thon; 9) das (bunte) Sandsteingebirge; 10) das graue Kalkgebirge (der Muschelkalk); 11) der Plänerkalk (untere Kreide) und der Quadersandstein, welche Gesteine hier zuerst in der Geognosie auftreten (da sie in Thüringen, wo Füchsel untersuchte, nicht vorkommen); Charpentier wünschte, dass ihre geognostischen Verhältnisse bald näher aufgeklärt werden möchten, was erst in der neuesten Zeit und nicht durch Werner geschah, der sie erst spät in seinem Systeme anführte. Da Charpentier bei den sächsischen Basalten keine Spur von Schlacken etc. finden konnte, so meinte er — im Gegensatz der damals herrschenden Ansicht — dass die sächsischen Basalte nicht vulkanisch zu sein schienen.

Bei der nähern Betrachtung der Erzlagerstätte und Gänge fand er es nicht mit den natürlichen Verhältnissen übereinstimmend, wenn man — nach der herrschenden Ansicht — die Gänge für ursprüngliche, dann mechanisch ausgefüllte Spalten anspreche, sondern war vielmehr der Meinung, dass die Erze sich hier durch eine Verwandlung des Gesteins erzeugt hätten; diese Umbildung geschehe anfangs in feinen parallelen Gesteinsrissen, aber durch das weitere Fortbilden entständen dadurch allmählig sehr mächtige Gänge. Mit Vergnügen folgt man dem Verfasser in seiner Darstellung der fortwährenden Thätigkeiten im Innern der Gebirge und bekommt durch seine Schrift ein klares Bild von dem Baue der Erdrinde in Sachsen. Nicht minder interessant sind seine Beobachtungen über die Lagerstätte der Erze vom J. 1799; immer beobachtete er scharf, ohne vorgefasste Ansicht, schrieb ehrlich was und wie er die Gegenstände sah. Die von Werner seit 1786 aufgestellten, allgemein gepriesenen, geognostisch-geologischen Theoreme fand er durchaus nicht

Digitized by Google

der Natur getreu, äusserte sich auch über dieselben und deren Schädlichkeit sehr freimüthig in einem Schreiben vom 24sten Juli 1803 in v. Mott's Ephemeriden III. v. J. 1803.

Auf den Pechstein bei Meissen machte zuerst Ch. Gottl. Pötsch (geb. 1732, gest. 1805) in Dresden aufmerksam in seiner mineralogischen Beschreibung der Gegend von Meissen v. J. 1779; er zeigte dessen Zusammenhang mit den dasigen Porphyren und Graniten, vertheidigte auch den neptunischen Ursprung derselben.

J. Andr. de Luc (geb. 1727, gest. 1817) lieferte in seinen *Lettres physiques et morales, sur l'histoire de la terre et de l'homme* v. J. 1779 eine Geologie, wo die Gesteine eingetheilt werden in 1) ungeschichtetes Urgebirge ohne Petrefacte, mit Zeichen von vulkanischer Einwürkung, 2) Flötzgebirge und 3) vulkanisches Gebirge mit Basalt.

Der Graf Aug. Friedr. v. Veltheim (geb. 1741, gest. 1801), eine Zeit lang Vice-Berghauptmann zu Clausthal, giebt in seinem Grundrisse der Mineralogie v. J. 1781 (der aber schon 1775 verfasst war) einen kurzen Abriss der Geognosie; er unterscheidet: A. Granitisches Urgebirge. B. Ganggebirge. C. Flötzgebirge, als Schiefer, Sandstein, Kalkstein und Kreide, die hier zuerst in einem deutschen Systeme erwähnt wird. D. Vulkanisches Gebirge.

Einen hellen Blick in die geognostischen Verhältnisse des Harzes that Friedr. Wilh. Heinr. v. Trebra (geb. 1740, gest. 1819), aus der Pfalz gebürtig, seit 1769 Bergmeister zu Marienberg, seit 1780 Vice-Berghauptmann zu Clausthal, seit 1801 Ober-Berghauptmann zu Freiberg, ein eifriger und treuer Beobachter der Natur. Sein treffliches Werk: Erfahrungen vom Innern der Gebirge 1785, enthält eine geognostische Beschreibung des Harzes, wo zuerst der Blick auf die Harzer Grauwacke gelenkt wird, die später im geognostischen Systeme eine sehr wichtige Rolle spielte. Er beschrieb diese genau, entwickelte ihre Verhältnisse,

Digitized by Google

zeigte, dass sie sowohl Thier- als Pflanzenversteinerungen umschliesse; bald erkannten die Geognosten diese Gesteinart in vielen andern Gebirgen, und da sie weder in die Ur- noch Flötzgebirge passen wollte, so bildete später Werner vorzugsweise aus diesem Stratensysteme sein Uebergangsgebirge. Uebrigens sucht v. Trebra ein naturgetreues Bild zu geben von den im Innern der Gebirge würkenden Thätigkeiten, wie hier Alles im ewigen Kreislaufe begriffen sei, wie eine Art von innerer Gährung, nicht aber ein brennendes Feuer ewige Umbildungen und neue Erzeugungen bedinge; hierdurch — meint er — wird Granit in Gneis, Grauwacke in Thonschiefer, Quarz in Thon, Kalk in Quarz etc. verwandelt, Metall, Erde und Stein erzeugt; ihn beseelten daher ähnliche Ideen, als seinen Zeitgenossen Charpentier.

Wie aus dem bisher Angeführten erhellt, war bis um das Jahr 1785 in und ausserhalb Deutschland für die Geognosie offenbar viel geschehen; man kannte eine grosse Masse von Beobachtungen über den Bau der Erdrinde; es gab ein herrschendes System über die Gruppirung der Felsgesteine und ihre Beziehung zu der Entwickelungsgeschichte der Erde; über mehrere Landstriche existirten geognostische Charten; aber es fehlte noch eine schulgerechte Darstellung der allgemeinen Resultate, die Geognosie war noch nicht als eigenthümliche Scienz constituirt, hatte noch keine besonderen Hand- und Lehrbücher, wurde noch nicht vom Katheder vorgetragen, wie die Mineralogie, Botanik und Zoologie; es fehlte selbst noch der Name. Was bisher geschehen war, betraf fast nur einzelne, mehr oder weniger ausgedehnte Landstrecken, und es trat nun das Bedürfniss hervor, all das Einzelne zu verbinden, und daraus ein allgemeines System zu abstrahiren.

Die Petersburger Akademie setzte in dieser Hinsicht einen Preis aus, den Karl Heidinger zu Wien

Digitized by Google

(geb. 1756, gest. 1797) gewann durch seine den 30ten October 1785 gekrönte Preisschrift: „Systematische Eintheilung der Gebirgsarten", wo er auf eine wenig vollkommne und ausgeführte Weise die Skizze eines geognostischen Systemes gab, unterscheidend:

A. *Montes primarii*, den Granit; B. *Montes secundarii*, das Ganggebirge, als Gneis, Thonschiefer, Porphyr, Basalt etc.; C. *Montes tertiarii*, das Kalkgebirge; D. zusammengekittete Felsarten, als Sandstein etc.

In der Schweitz edirte Joh. Georg Höpfner (geb. 1759, gest. 1813), Arzt in Biel: Versuch einer systematischen Eintheilung der Helvetischen Gebirgsarten, in Crell's chemischen Annalen v. J. 1785 (auch in des Verfassers Helvetischem Magazin I. v. J. 1787), die von geringem Werth ist. Der Verfasser nimmt an: A. *Saxa composita*, als Granit, Gneis, Porphyr; B. *Saxa simplicia*, als quarzige, kalkige, thonige Straten; C. *Saxa conglutinata*, und sucht auszuführen, dass bei der Bildung des Erdballes durch die 4 Grunderden sich zuerst durch vollkommene Kristallisation der Granit, dann durch unvollkommene der Gneis gebildet habe, aus deren Zersetzung später die *Saxa simplicia* entstanden wären.

Im Jahre 1775 erhielt Abraham Gottlob Werner (geb. 1750, gest. 1817) die Professur der Mineralogie und Bergbaukunde auf der Bergakademie zu Freiberg, und erhöhte den Werth derselben dadurch, dass er seit etwa dem Jahre 1780 auch Vorträge hielt über die Lehre von den Felsgesteinen, die er später mit dem Namen Geognosie bezeichnete. Er war der Erste, der diese Lehre auf das Katheder brachte, sie als besondere Scienz auf schulgerechte Art behandelte, über alle Gegenstände klare Begriffe und Definitionen zu geben suchte, wodurch das Formelle einer Wissenschaft begründet wurde, deren Materielles längst vorhanden war. Er verband auf eine entsprechende Weise die Geognosie und Geologie, gab möglichst scharfe Definitionen und Abtheilungen der gemengten Gesteine und

Digitized by Google

besass im hohen Grade das Talent, seine Schüler für den vorgetragenen Gegenstand, sowie für seine individuelle Ansicht zu begeistern.

In dieser Zeit war überhaupt der Sinn für das Reich der Steine erwacht, sowie das Bedürfniss nach wissenschaftlich gebildeten Bergbeamten, und die Bergakademie zu Freiberg wurde bald das Centrum für fast alle junge Mineralogen, die aus allen Theilen der Welt sich hier versammelten, wo der Techniker die beste Gelegenheit hatte, sich auszubilden, wo Werner als der grösste Oryktognost würkte, dessen Ruf sich mit Recht immer weiter verbreitete. Wie sein oryktognostisches System, so fand auch sein geognostisches bald allgemeinen Eingang, verbreitete sich allgemein, und es bildete sich eine herrschende Wernersche geognostische Schule, nicht so zahlreich als seine oryktognostische, die nur im Sinne der angenommenen Theorie die Verhältnisse betrachtete.

Werners Element war das Lehren und Systematisiren, er verarbeitete in geognostischer Hinsicht fast nur das von Andern Beobachtete, was er selbst erfand, hat sich nicht bestätigt; er gehörte nicht zu dem Kreise der reisenden, scharf beobachtenden Geognosten, die mit klarem Blicke die Verhältnisse der Natur im Grossen übersehen. Welches scharfe Auge er für das Kleine hatte, lehrt sein schönes Werk über die äussern Kennzeichen der Fossilien v. J. 1774; aber die Geognosie lässt sich nicht an Handstücken in der Stube treiben, sondern nur in der freien Natur, in Durchforschung bedeutender Landstriche, wo das Auge die Verhältnisse im Grossen festzuhalten hat. Werner reiste in frühern Jahren sehr wenig, verliess kaum die Grenzen des Erzgebirges, und als er später grössere Reisen machte, blieben diese ohne wesentlichen Einfluss auf das einmal erbauete System, welches festzuhalten am bequemsten war. Am ausführlichsten und besten behandelte er die eigentliche Gesteinslehre, die Beschreibung der gemengten Gesteine, wie sie im sogenannten Urgebirge

Digitized by Google

vorkommen, weniger wurden die Lagerungsverhältnisse des Flötzgebirges betrachtet.

Er lieferte keine specielle Beschreibung einzelner Gegenden, und die geognostischen Verhältnisse des Erzgebirges unterstützten nicht seine Theorie vom Urgebirge. Er lieferte keine geognostischen Charten, obwohl ihm später dazu grosse Mittel von der Regierung bewilligt wurden; er beachtete wenig den petrefactologischen Character der Formationen, auf den schon Füchsel die Aufmerksamkeit gelenkt hatte; er legte keine grosse geognostische Sammlung an. Jährlich trug er die systematische Geognosie vor, schrieb aber über dieselbe nichts, als die gleich zu erwähnende Abhandlung vom J. 1786. Von einer Arbeit über den Trapp der Schweden erschien nur der Anfang im Bergmännischen Journale VI. v. J. 1796; die Theorie der Gänge v. J. 1791 basirt sich auf sehr eingeschränkte Beobachtungen und ist mehr geologischen Inhalts. Die Hefte, die Werners Schüler in seinen Vorträgen über Geognosie nachschrieben, kamen in viele Hände; sie wurden sehr häufig unverändert, oder abgekürzt oder erweitert abgedruckt, auf welche Art während eines langen Zeitraumes eine Menge von Lehr- und Handbüchern entstanden, auch Werners Lehre von Jahr zu Jahr bekannter wurde.

Sein erstes geognostisches System erschien unter dem Titel: „Classification der Gebirgsarten“ in den Abhandlungen der Böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften vom J. 1786 und als eigene Schrift, Dresden 1787. Es unterscheidet:

A. Uranfängliche Gebirgsarten, als Granit, Gneis, Glimmer-Thonschiefer, Porphyr, Basalt etc.; B. Flötzgebirgsarten, als Kalkstein und Mergel, Sandstein, Grauwacke und Nagelfluhe, Steinkohlenflötze, Kreide, Steinsalz, Gyps und Eisenthon; C. vulkanische Gesteine und pseudovulkanische (die hier zuerst in dem Systeme vorkommen); D. aufgeschwemmte Gebirge. Was bei diesem Systeme

Digitized by Google

gleich auffällt, ist, ausser der Einordnung der Grauwacke in den Flötzsandstein, die Nachlässigkeit, mit der das Flötzgebirge behandelt wird, wo die Lagerungsfolge ganz bei Seite gesetzt wird, die doch Lehmann, Füchsel und Charpentier angeben. Diese mangelhafte Auffassung des Flötzgebirges ist auch ein Character aller spätern Systeme von Werner.

Der Basalt, der hier dem Urgebirge beigezählt wird, erhielt bald einen ganz andern Platz und gab zu einer Theorie Veranlassung, die gar viel Streit erregte. Im Jahre 1787 besuchte Werner einen kleinen Berg bei Scheibenberg im Erzgebirge; hier fand er zu unterst Sand, darüber Thon, der bedeckt wurde von einer Gesteinart, die er Wacke nannte, auf welcher Basalt lagerte, und da er hier Uebergänge der einen Schicht in die andere zu finden glaubte, so bildete sich bei ihm die Idee, dass alle jene Straten ein gemeinsames Ganze ausmachten, und durch einen Niederschlag aus der nehmlichen Wasserbedeckung entstanden wären; rasch schloss er nun weiter: dass aller Basalt sich auf nassem Wege gebildet habe, mit Thon, Sand und Wacke nur eine Formation bildend, dass ferner der Basalt ursprünglich ein einziges, ungeheuer verbreitetes, die Ur- und Flötzgebirge bedeckendes Lager gebildet habe, welches im Laufe der Zeit allergrösstentheils zerstört sei, von dem aber alle einzelnen Basaltkuppen Ueberreste wären. Von der Wichtigkeit dieser Beobachtung und dieser — gewiss ungemein kecken — Schlussfolge war Werner so begeistert, dass er selbige unter der Firma: „Neue Entdeckung“ unter dem 20sten Octbr. 1788, in dem 57sten Stücke der allgemeinen Jenaischen Litteraturzeitung bekannt machte.

Wir haben oben erwähnt, wie sorgsam die französischen Geognosten verfuhren, ehe sie bestimmt die Vulkanität des Basaltes aussprachen, und man erstaunt daher, wie Werner es wagen konnte, auf eine höchst

Digitized by Google

chen auch Vermittler auftraten, die den Basalt für ursprünglich neptunisch, aber später für vulkanisch umgebildet ansprachen, wie Joh. Frd. v. Racknitz (geb. 1747, gest. 1818) in seinem Schreiben über den Basalt v. J. 1790 und Karl Wilh. Nose (geb. 1750, gest. 1835) in seinen orographischen Briefen über das Siebengebirge v. J. 1789—1790 und vielen Schriften über den Basalt.

Die schon früher erwähnten Verhältnisse hatten zur Folge, dass sich die Wernersche Schule schnell und ungemein über Deutschland und mehrere andere Länder verbreitete, daher die neptunische Ansicht, wenigstens in den nördlichen Ländern, die allgemein herrschende wurde, und in Deutschland blieben nur wenige Forscher der vulkanischen Ansicht getreu, wie Voigt, Becher (in der Beschreibung des Westerwaldes v. J. 1789), E. Klippstein (im mineralogischen Briefwechsel v. J. 1779 — 1782 und der Beschreibung des Vogelsgebirges v. J. 1790), Schaub Beschreibung des Meisners v. J. 1799). Nachdem aber später Werner's gereiftere Schüler einen grössern Beobachtungskreis gewonnen hatten, wurde in neuester Zeit die Wernersche neptunische Ansicht ganz bei Seite geschoben.

In genetischer Hinsicht geht Werner von der schon früher ausgesprochenen Idee aus: dass alle Gebirgsgesteine (mit Ausnahme der Laven) durch Niederschlag aus dem Wasser entstanden; den ersten, vollkommen kristallinischen Niederschlag bildete der Granit; den 2ten, weniger krystallinischen, der Gneis, Glimmerschiefer etc.; dann aber würkten mehr mechanische Kräfte, wobei allmählig die Organismen entstanden, deren Reste als Petrefacte erscheinen.

Schon Ferber (1772), v. Born (1774), Pallas (1777) etc. hatten von den granitischen Gesteinen das Schiefergebirge unterschieden, beide aber wegen ihrer innigen Verbindung als Urgebirge betrachtet; v. Trebra hatte 1785 gezeigt, wie das Harzer Schiefergebirge Petrefacte enthalte, die auch bald in der Grauwacke anderer Gegenden aufgefunden wurden. Da nun,

Digitized by Google

nach der Theorie Werner's, die Urzeit keine Organismen hatte, so konnte ein Gestein mit Petrefacten nicht dem Urgebirge beigezählt werden, und Werner fixirte zu dieser Ausgleichung, etwa um das J. 1796, seine Klasse des Uebergangsgebirges, welches als ein Mittelglied eingeschoben wurde, an den Eigenthümlichkeiten des Ur- und Flötzgebirges Theil nehmend. Die Grenzlinie beider wurde durch diese bequeme Klasse verwischt; wie man aber später die Gebirge specieller untersuchte, musste man immer mehrere Gebirgsmassen zu dem Uebergangsgebirge zählen, und dieser Name wurde neuerlichst meist aufgegeben, da dem Urgebirge fast nur das Unbekannte blieb.

In Folge der erwähnten Abänderungen gestaltete sich das geognostische System von Werner in der neuern Zeit folgendergestalt: A. Urgebirge, welches 2 Formationsepochen begreift, Granit, Gneis, Glimmer- und Thonschiefer, die gleichförmig gelagert sind; und Porphyr mit Syenit etc., die jenen mit ungleichförmiger Lagerung folgen. B. Uebergangsgebirge mit Grauwacke, Schiefer, Kalk, Trapp etc. C. Flötzgebirge, als: a) Sandsteingebilde, b) Flötzkalk, c) Gyps, d) Steinsalz, e) Steinkohlengebilde (oder die Haupt-Steinkohlenformation), f) Flötztrappgebirge mit Basalt, Kohlen etc. D. Angeschwemmtes Gebirge mit Sand, Braunkohlen etc. E. Vulkanische Gebirge. Die Reihe des Flötzgebirges wurde von Werner nie, oder nur selten in seinen Vorträgen, nach dem relativen Alter der Flötze fixirt, das Juragebilde nicht näher characterisirt und eingeordnet; die jüngern tertiairen Straten kaum berührt, aber die Beschreibung der sogenannten Urgesteine sehr ausführlich behandelt.

Werner's Zeitgenosse, J. Karl Wilh. Voigt (geb. 1752, gest. 1821), Bergrath zu Ilmenau, besass das Talent, klar die Gebirgsverhältnisse zu überschauen; ihm schienen die neuen theoretischen Ansichten nicht der Natur gemäss, offen widersprach er ihnen und suchte sie durch Thatsachen zu widerlegen. Ihm war es

Digitized by Google

nicht vergönnt, grosse Reisen zu machen; wo er aber in die Natur blickte, fand er Stoff zu geognostischen Beobachtungen, auf deren Richtigkeit man sich verlassen kann. Er bereicherte Deutschlands Geognosie mit einer Menge Orographien, begleitet von geognostischen Charten und Profilen. Wie er die Wernersche Lehre vom Basalte gleich bei ihrem ersten Entstehen bekämpfte, wurde eben erwähnt; er wies, besonders im Rhöngebirge, eine Menge Punkte und Verhältnisse nach, welche auf das Klarste gegen die Neptunität des Basaltes sprachen, aber man beachtete dies nicht; er blieb in Deutschland fast allein der vulkanischen Ansicht zugethan, erlebte aber nicht den vollkommenen Sieg derselben. Er betrachtete immer die Gebirge als durch vulkanische Kräfte erhoben und die Gänge als Spalten, die bei jenen Erhebungen entstanden wären; er nahm nicht das Wernersche Uebergangsgebirge an, beschrieb immer das Flötzgebirge nach dem relativen Alter der Formationen und nicht nach blossen Gesteinsverschiedenheiten. Er sammelte mit Eifer und legte zuerst systematisch geordnete geognostische Sammlungen zusammen, die er zu einem sehr billigen Preis verkaufte, die daher viel Absatz fanden und zur Verbreitung geognostischer Kenntnisse viel beitrugen.

Er behandelte mit zuerst die Geognosie wissenschaftlich und schulgerecht in seinen: drei Briefen über die Gebirgslehre für Anfänger v. J. 1785 (2te Aufl. 1786); er lieferte dann das erste, selbstständige Handbuch der Geognosie in seiner praktischen Gebirgskunde v. J. 1792, durch welches diese Scienz als solche eigentlich fundirt wurde, wo folgendes System durchgeführt ist: A. Urgebirge mit Granit, Gneis, Glimmer, Thonschiefer, Grauwacke, Kalk, Grünstein, Porphyr etc. B. Flötzgebirge: 1) ältere Reihe, mit Sandstein, Breccien, Steinkohlen, Schieferthon und rauhem Kalk; 2) jüngere Reihe, als a) Todtliegendes, b) Kupferschiefer, c) Zechstein mit Gryphitenkalk und Rauhkalk, d) Stinkstein, Asche und Gyps, e) Sand-

Digitized by Google

stein mit Roggenstein, f) grauer Flötzkalk (Muschelkalk), mit fünf Abtheilungen, Mehlbatz, Krötenauge, Glanzstein, Würfel- und Blätterkalk, g) Kreide, h) Steinsalz mit unbestimmter geognostischer Lagerung. C. Vulkanisches Gebirge mit Basalt u. s. w D. Aufgeschwemmtes Gebirge. Auf ähnliche Art ist abgefasst: das erklärende Verzeichniss seines neuen Kabinettes von Gebirgsarten v. J. 1792, 1797 u. 1805, auch seine General-Tabelle über sämmtliche Gebirgsarten.

Während Werner die vulkanischen Gesteine ganz ungemein beschränkte, selbst den Bimsstein, Obsidian, Perlstein etc. für neptunische Bildungen hielt, entwarf Joh. Ehrenreich Fichtel (geb. 1732, gest. 1795) in seinen mineralogischen Bemerkungen über die Karpathen v. J. 1792 ein richtiges Bild über die Mannichfaltigkeit der vulkanischen Gebirgsmassen. Ausser den porösen Laven rechnet er hierher: die erzreichen Porphyre oder Grausteine (das *Saxum metalliferum* von v. Born), die Mandelsteine, Breccien, Porphyre, Basalte, den Perlstein (Zeolith genannt), den vulkanischen Thonstein, als zerfallene und regenerirte Lava, Wacke, Trapp etc. Er zeigt, wie durch Umbildung sehr mächtige Veränderungen hervorgehen, sich auf diese Art die Opale, Zeolithe, Pechsteine etc. erzeugen. Er unterscheidet (wie Graf Montlozier in Frankreich): Ausbruchsvulkane, die Laven hervorbrachten, von Erhebungsvulkanen, wo ganze Gebirgsmassen aufgetrieben wurden, wie die erzreichen Porphyre in Ungarn, die er sehr richtig mit den Gesteinen am Drachenfels im Siebengebirge am Rhein vergleicht. Er machte aufmerksam, wie auch die Laven des Vesuvs ähnliche, porphyrartige Massen wären, und dass es ein grosser Missgriff sei, diese für stets schlackig zu halten. In seinen mineralogischen Aufsätzen v. J. 1794 wird auszuführen gesucht, dass die ganze Alpenkette erhoben sei, wodurch oft Petrefactenlager ein sehr hohes Niveau erhalten hätten, aus dem

Digitized by Google

man daher gar nicht auf die Höhe des alten Meeres schliessen könnte.

Aehnliche Ideen hegte auch der Domherr Franz v. Beroldingen in Hildesheim (geb. 1740, gest. 1798) in seinem Werke: Die Vulkane älterer und neuerer Zeit v. J. 1791 und in der neuen Theorie des Basaltes (in Crell's Beiträgen zu den chemischen Annalen IV.). Er dehnt den Begriff von vulkanischen Gebirgsarten weit aus, zeigt, wie diese sich metamorphosiren und meint, dass der Basalt als Asche ausgeworfen sein könne, die sich auf trockenem Lande als Tuff erhielt, im Wasser von beschränktem Umfange sich säulenförmig und kuglich, im Meere aber plattenförmig consolidirte.

Welchen Einfluss auf die Betrachtungsweise eine vorgefasste Ansicht bewürken kann, zeigt J. Esmarch, ein eifriger Schüler Werners, der 1794 Ungarn bereiste und 1797 seine desfalsige Beschreibung lieferte. Wenn vorher Fichtel hier ungeheure Massen von vulkanischen Gesteinen beobachtet hatte, so erklärte dagegen der Verfasser alle diese für neptunische Gebilde, und konnte nirgends eine Spur von vulkanischen Gebilden finden. Er berichtet, wie dem Gneis- und Schiefergebirge der gewöhnliche Porphyr, der Trapp- und Syenitporphyr (wie das *Saxum metalliferum* genannt wird) regelmässig folge; er betrachtet den Basalt, Perlstein, Pechstein etc. für regelmässig eingelagerte, neptunische Gesteine; rechnet den Basalt bald zum Urtrapp, bald zum Flötztrapp; fand in der Gegend von Tokay seinen Urtrapp, auf diesem neptunischen Perlstein und Obsidian, darüber Trümmerporphyr.

Als Merkwürdigkeit mag hier noch die ultra-vulkanische Idee des Prof. Sam. Simon Witte in Rostock angeführt werden, der in seinem Buche: Ueber den Ursprung der Pyramiden in Egypten vom J. 1789 nicht allein diese Pyramiden für natürliche Basaltauswürfe betrachtet, sondern meint, dass auch die Ruinen von Palmira, Persepolis etc. ähnliche Basaltgruppen wä-

Digitized by Google

ren, auf denen die Inschriften etc. nur zufällige Zusammenhäufungen von Schörl und Zeolith sind.

Den Porphyr hatte man bisher stets den Urgebirgen beigezählt, welcher Ansicht zuerst der genau beobachtende Georg Sigismund Otto Lasius, seit 1791 Hannöverischer Wegebau-Inspector, widersprach in seinen trefflichen Beobachtungen über das Harzgebirge vom J. 1789, begleitet von einer, in geographischer und geognostischer Hinsicht gleich ausgezeichneten Charte. Mit grösstem Eifer durchforschte er den Harz, sah mit scharfem Auge und ohne vorgefasste Theorie. Seine wichtigsten und einflussreichsten Beobachtungen betreffen den Porphyr und den alten Flötzsandstein oder das Todtliegende, wo er zeigte, dass nur einige Porphyre dem Urgebirge angehören, andere aber ein wesentliches Glied des Todtliegenden bilden, die man daher als Flötzporphyre zu betrachten habe; aber nicht diese allein, sondern auch das ganze Steinkohlengebilde am Harze sei dem Todtliegenden untergeordnet, wodurch diese Formation eine viel grössere Ausdehnung erhielt, als man ihr beilegte. Erst ganz neuerlich ist diese Ansicht bestätigt gefunden und in die geognostischen Handbücher aufgenommen worden. Sein geognostisches System ordnet sich hiernach folgendermassen:

A. Urgebirge, der Granit; B. Ganggebirge, nach unten Kalk, nach oben Schiefer und Grauwacke; C. das Todtliegende mit untergeordneten Steinkohlen, Trapp und Porphyr, zu oberst das Weissliegende; D. das Flötzgebirge, als a) Kupferschiefer, b) Rauchwacke, c) Stinkstein mit Gyps, d) Muschelkalk, e) Quadersandstein. Feine Bemerkungen machte er auch über die Entstehung der Agathmandeln, die neuerlich v. Buch (im mineralogischen Taschenbuche v. J. 1824) bestätigte, und verglich mit diesen die Entstehung der Gänge.

Digitized by Google

§. 5.

Die systematische Geognosie von 1785 bis 1800 in Frankreich und Italien.

Die politischen Stürme dieses Zeitraumes würkten ungünstig auf die Wissenschaften ein; für die Geognosie geschah nichts besonders Wichtiges, manche Arbeit wurde unterbrochen, doch setzten mehrere der früher genannten Geognosten ihre Untersuchungen thätig fort.

In den *Mém. de l'Acad. de Paris* v. J. 1789 unterscheidet Laurent. Lavoisier (geb. 1743, gest. 1794) in Gemässheit der Petrefacte die *bancs pelagiens* — gebildet unter tiefem Meere — von den *bancs litteraux* — gebildet unter flachem Meere (welchen Gegenstand neuerlichst wieder Alex. Brogniard hervorgehoben hat), und letztere in solche, die bei abfallendem oder ansteigendem Meere sich erzeugten. Er legt dar, wie die *bancs pelagiens* überall das Gepräge eines sehr ruhigen Absatzes trügen; dass zwischen Paris und den Vogesen die Straten theils unter tiefem, theils unter flachem, theils bei ansteigendem, theils bei abfallendem Meere gebildet sein müssten, das Meer daher grossen Oscillationen unterworfen gewesen sein würde.

Schöne klare Beobachtungen über die Pyrenäen gab der Prof. Picot Marquis de la Peyrouse, Baron de Bazuc in Toulouse (geb. 1747, gest. 1818), in seinem *Traité sur les mines de fer et sur les forges du Conté de foix* v. J. 1786, wo er zeigte, dass die Pyrenäen gar nicht so gebaut wären, als es der herrschenden Theorie nach sein sollte. Der Granit, der hier mit Kalk und Serpentin wechsellagere, bilde gar nicht den Kern des Gebirges, sondern liege theils auf Thonschiefer, theils auf Flötzkalk und die höchsten Punkte bilde immer ein Kalk mit Resten von Seethieren. Diese, bis auf die allerjüngste Zeit wenig beachteten Thatsachen führte der Verfasser weiter aus im

Digitized by Google

Journal des mines Nr. 37 u. 38 v. J. 1798, gab aber kein durchgeführtes System.

Als ein stets wandernder, viel beobachtender, aber nicht systematisirender Geognost erscheint Deodat Guy Dancrede de Dolomieu (geb. 1750, gest. 1801); 1776 durchreiste er Italien und Sicilien, wo ihn die vulkanischen Gesteine beschäftigten. Wie sich in Deutschland der Streit über die Bildungsweise des Basaltes entspann, wünschte man über diesen Gegenstand auch seine Meinung zu hören, die er gern und auf sehr humane Art abgab in einem Schreiben an den Baron Salis zu Masklin in der Schweitz de dato Rom d. 24sten Juni 1790, wo dargelegt wird, dass hier nicht oryktognostische Kennzeichen, sondern nur die Lagerungsverhältnisse entscheiden könnten. Die Basalte in Italien, Frankreich etc. wären offenbar vulkanisch, aber der Trapp in Schweden möchte neptunisch sein, zu dem auch wohl die Basalte in Sachsen gehören könnten. Als er 1789 mit Fleurian de Bellevue durch Tyrol reiste, erregten seine Aufmerksamkeit vorzugsweise die zackige Felsen bildenden Kalksteine (die nach seinem Tode ihm zu Ehren Dolomite genannt wurden), über welche er von Malta aus einen gehaltreichen Brief vom 30sten Jan. 1791 (im *Journal de Physique* Vol. 39.) an La Peyrouse schrieb, so eine Gesteinart hervorhebend, die schon Arduino (1775) beschrieben hatte und die wieder neuerlichst durch L. v. Buch's Theorie eine geologische Berühmtheit erhielt. Schöne Ideen über die Vulkane entwickelte er im *Journal des mines* Nr. 42 v. J. 1789, wo darzulegen gesucht wird, dass das Muttergestein der Laven unter dem Granite liege und nicht durch Feuer, sondern durch ein anderes Agens geschmolzen sei; die hohe Temperatur, mit der sie aus dem Krater träten, würde dadurch hervorgebracht, dass sie vermöge elastischer Flüssigkeiten sehr hoch aufsteigen müssten.

Als ein in die Naturgeschichte der Vulkane, sowie in die Politik eingreifender Schriftsteller tritt in

Digitized by Google

dieser Zeit auf der geistreiche Conte Renaud de Montlozier, geb. 1761 zu Rendanne im Montd'or Gebirge. Er ward 1789 Deputirter, emigrirte 1791 nach England (wo er als Politiker den scharfen *Courier de Londres* redigirte), kehrte 1800 nach Frankreich zurück in die einsame vulkanische Gegend seines Stammschlosses, die er mit grösster Thätigkeit cultivirte, die Geognosie nicht vernachlässigend, aber auch politische Schriften und naturphilosophische verfassend, wie das *Mystere de la vie humaine* v. J. 1829. Bereits im J. 1789 lieferte er seinen *Essai sur la théorie des volcans d'Auvergne* (2te Aufl. 1802), voll schöner Beobachtungen, wo er zuerst den Unterschied von ältern und jüngern Vulkanen jener Gegend klar darlegte, zeigend, dass nur letztere sich durch Lavaströme, Auswürflinge und Schlacken characterisiren; die ältern Vulkane aber durch lange basaltische Bergrücken, wo die Länge der Zeit alle Spuren von Krater, Schlacken etc. verwischt hätte.

In Italien lieferte Lazaro Spalanzani (geb. 1729, gest. 1799), Professor zu Padua, 1792 — 1793 sein classisches Werk: *Viaggi alle due Sicilie*, reich an geognostischen Beobachtuugen, welches zuerst sehr werthvolle Nachrichten giebt über die Straten von sandigem Kalkstein, die sich an mehreren Stellen jetzo unter unsern Augen erzeugen und zuerst auf die Erzeugnisse der Jetztzeit den Blick lenkte.

§. 6.

Die systematische Geognosie in England während des Zeitraumes von 1785 bis 1800.

In England erhielt die Geognosie noch nicht die allgemeine Theilnahme und den Aufschwung, wie in Deutschland, der sich dort erst mit Anfange des folgenden Jahrhunderts zeigte; aber ganz gleichzeitig mit Werner trat hier ein Geolog auf, der tief in die Geognosie eingriff und Ideen durchführte, die mit denen von Werner im schroffsten Gegensatze standen. Der Doctr.

Digitized by Google

James Hutton (geb. 1726, gest. 1797), privatisirend in Edinburg, beobachtete mit grossem Fleisse und klarem Auge die Verhältnisse in England und Schottland; hierauf baute er eine eigenthümliche Erdbildungsgeschichte in seiner geistreichen *Theorie of the Earth* (in den *Transact. of the royal Soc. of Edinbourg* 1. v. J. 1788 und als eigenes Werk 1795, von welchem ein deutscher Auszug im 6ten Bande von Voigt's Magazin der Physik v. J. 1789 sich befindet). Indem Hutton den Whinstone und Toadstone, d. i. die Trappgesteine, näher untersuchte, die häufig bei Edinburg und in England vorkommen, überzeugte er sich, dass diese ganz unbezweifelt nach Art der Laven von unten in die Höhe gestiegen wären, die Schichten oft durchbrechend und verschiebend, und auf diese Art die wohl bekannten, oft basaltartigen Dykes bildend. *The strata* — sagt er p. 278 — *appear to have been broken and the two correspondent parts of those strata are separated to admit the flowing mass of Whinstone.* Er zeigte ferner zuerst, dass jene Trappgesteine nicht allein die Flötzstraten perpendiculair durchsetzen, sondern dass die ursprünglich flüssige Masse derselben oft auch zwischen die horizontalen Straten gedrungen sei, so dass sie nun flötzartig mit diesen wechsellagernd erscheine; in *the case* — heisst es — *the strata are not broken in ordre to have the Whinstone introduced, the are separated and the Whinstone is interjected in form of strata, having various degrees of regularity and being of different thickness.* Er erkannte, dass Whinstone, Trapp, Mandelstein und Basalt nur leichte Modificationen derselben Masse wären, dass aber mit jenen auch Porphyr und Granit vollkommene Analogie, daher auch wohl gleiche Entstehung hätten. Dieses letztere nun aber bestimmt durch die Lagerungsverhältnisse nachzuweisen, das war die grosse Aufgabe, die er sich stellte. Er wandte sich deshalb zu dem Grampiangebirge, untersuchte mit Genauigkeit die Grenze von Granit mit dem Nebengesteine und machte hier, am Glen

Digitized by Google

Tilt, im Jahre 1785 die wichtige Entdeckung, dass aus dem Hauptstocke von rothem Granite deutliche Gänge und Trümmer ausliefen, welche das Nebengestein, den Glimmerschiefer, Kalkstein etc. weithin durchsetzen, und dass an der unmittelbaren Granitgrenze dieses Nebengestein meistens sich wesentlich verändert zeigte. Dieser Fund, der seine Vermuthungen klar bewies, erfüllte ihn mit der grössten Freude, und nachdem er diese Verhältnisse mehrfach bestätigt gefunden hatte, wagte er auszusprechen: dass der Granit, wie der ihm verwandte Porphyr, Mandelstein, Basalt etc., neuern Ursprunges sei, jünger als die durchsetzten Straten und pyrotypische, lavaartige Gesteine. Er sprach den wichtigen Satz nun und zuerst aus: dass Granit, Porphyr, Basalt etc., der Masse und ihrem Wesen nach gleichartig wären; ihre differente Form erhielten sie nur durch die verschiedenen Verhältnisse, durch die sie hervorträten. Die eigentliche Lava *(erupted Lava)* zeigt sich nur darum schlakkig, porös etc., weil sie offen zu Tage ausfliesst, die Atmosphäre auf sie einwürkt, und sie schnell abkühlt; aber jene alten, lavaartigen Massen, wie Trapp, Granit etc., waren unterirdische geschmolzene Laven *(subterraneous Lava)*, die unter hohem Drucke flüssig wären; sie traten nicht durch Vulkane zu Tage, und tragen daher einen andern Character. Des hohen Druckes wegen konnten auch selbst Kalksteine flüssig werden, ohne sich chemisch zu verändern, und der kristallinische Marmor ist — wie sich aus seinen geognostischen Verhältnissen ergiebt — ein solches Product unterirdischer Schmelzung, welche die Granite, wie die Laven hervorbringt, ist aber nicht das Product eines brennenden, unterirdischen, vulkanischen Feuers, sondern der eigenthümlichen innern Wärme der Erde, die mit der allgemeinen Lebensthätigkeit derselben zusammenhängt, welche sich durch ein ewiges Bilden und Zerstören kund giebt. Zerstörte Felsmassen, die jetzo als Sand auf den Grund des Meeres gerathen, können durch diese

Digitized by Google

innern Thätigkeiten einst als Granit erscheinen, denn Alles ist einem ewigen Kreislaufe unterworfen. Hutton betrachtet den Basalt, Porphyr, Granit etc. zwar als pyrotypische Gesteine, nicht eigentlich aber als vulkanische, als Producte von brennenden Vulkanen; die Anhänger dieser Theorie nannte man später wohl Plutonisten, um sie von den Vulkanisten zu unterscheiden.

Während Werner die vulkanischen Thätigkeiten und pyrotypischen Gesteine unendlich beschränkte, gab diesen Hutton eine desto grössere Ausdehnung. Er war der Erste, der den innigen Zusammenhang aller massigen, kristallinischen Gesteine bestimmt nachwies, und diese den stratificirten entgegensetzte, auch den herkömmlichen Begriff der sogenannten Urgesteine ganz erschütterte und ganz neue Ansichten in die Geognosie einführte. Besondere, bereits erwähnte Umstände begünstigten die schnelle, allgemeine Verbreitung der Wernerschen neptunischen Theorie, während die von Hutton ganz unbeachtet blieb. In den *Transact. of the Edinb. Soc. v. J.* 1794 lieferte er noch eine ausführliche Abhandlung über die geognostischen Verhältnisse des Granites, mit einer Fülle von Beobachtungen, die seine Theorie unterstützten, und diese besonders veranlasste, dass doch allmählig bei den englischen Geognosten die Frage zur Discussion kam: ob es denn wahr sei, dass der Granit wirklich gangförmig vorkomme und unter Umständen, dass daraus auf seinen jüngern Ursprung zu schliessen sei? Erst im folgenden Jahrh. wurde diese näher erörtert, Hutton's Beobachtungen bestätigten sich, aber es brauchte noch 30 Jahre, ehe seine Ansichten allgemeinere Anerkennung erhielten.

Die Basalte beschäftigten auch in England, wie in Deutschland, vorzugsweise die Geognosten dieser Zeit, theils erklärte man sich für ihre Neptunität, theils für ihre Vulkanität, so Fr. Wilh. Hamilton, Prediger und Rector der Grafschaft Donegal (gest. 1791) in seinen *Lettres concerning the northern Coast of the County of Antrim, containing a natural history of its*

Digitized by Google

basaltes v. J. 1786 und der Esq. Abraham Mills in den *philos. Transact.* Vol. 80. v. J. 1790, wo besonders hervorgehoben wird, wie die aufsteigenden Basalte häufig die Flötzstraten durchbrochen hätten und dass es nur ein einziger vulkanischer Zug sei, welcher in Derbishire beginnend, durch Lancashire fortsetze, bei Belfast in Irland eintrete, dann aber Schottland und dessen Inseln durchziehe. Thomas Beddoes, Arzt in Bristol, legte in den *philos. Transact.* Vol. 81. vom J. 1791 durch klare Beobachtungen dar, dass der Basalt durch Toadstone, Whinstone, Mandelstein, Porphyr etc. unverkennbar in den Granit übergehe, und alle diese Gesteine sich ungleichförmig gegen die geschichteten Straten verhalten; die schwierigsten Gebirgsverhältnisse würden leicht erklärt, wenn man den Granit nicht als Urgebirge, sondern als ein jüngeres, durch Schmelzung kristallisirtes Gestein betrachte und annimmt, wie er in Verbindung mit den basaltischen Gesteinen die Bergketten erhoben habe. Beddoes war daher zu ziemlich gleichen Resultaten, als Hutton gekommen, und zu Ansichten, die erst in viel späterer Zeit Anklang fanden.

Für die Lagerungs-Geognosie des Flötzgebirges geschah während dieser Zeit noch wenig; Maton gab in seinen *Tour through de western Counties* v. J. 1796 die erste geognostische Charte von diesem Theile Englands. Aber mit dem Jahre 1799 begann Will. Smith seine scharfen Untersuchungen über Englands Flötzgebirge, welche der Lagerungs-Geognosie eine neue Gestalt gaben; doch kamen diese erst im folgenden Zeitraume zur allgemeinen Kenntniss und üben da erst ihren Einfluss aus.

Digitized by Google

Viertes Kapitel.

Die wichtigeren Momente der Geologie in der zweiten Hälfte des 18ten Jahrhunderts.

Indem man um die Mitte dieses Jahrh. begann, die Geognosie für sich darzustellen, abgesehen von geologischen Betrachtungen, tritt die Geologie als eigenthümliche, rein speculative Scienz auf, als der Schlussstein der Naturphilosophie, die sich mit der Speculation darüber beschäftigt, wie die Erde als Weltkörper mit Allem, was sie trägt, entstanden und sich vom Anfange bis auf die gegenwärtige Zeit ausgebildet hat. Das ihr zu Grunde liegende Thatsächliche schöpft sie aus verschiedenen Quellen; das jetzo Bestehende lehrt die Astronomie, die mathematische und physikalische Erdbeschreibung, die Naturbeschreibung, Physik etc.; das früher Entstandene und Dagewesene bietet die Geognosie und Paläontologie dar; eine allgemeine Naturphilosophie und die Bibel bringen dies alles in einen systematischen Zusammenhang und führen bis zum ersten Ursprunge der Dinge. Eine Fülle neuer Thatsachen lieferte die Geognosie, die sich zur selbstständigen Scienz consolidirt hatte, doch wurden diese auf verschiedene Art bearbeitet, und mehr oder weniger berücksichtigt.

Drei Ansichten machten sich vorzugsweise geltend. Zum Theil nahm man die Bibel als einzigen oder vorzüglichen Anhaltepunct und die geognostischen Thatsachen wurden nur wenig berücksichtigt, die Sündfluth aber als Hauptmoment betrachtet, wie von Calcot (1761), E. King (1767), J. E. Silberschlag (1780), J. Douglas (1783), H. Toulemin (1785), R. Miln (1786) und Andern.

Die wichtigste Controverse in der Naturphilosophie ist und war immer: ob einer todten Materie eine thätige Kraft, ein lebendiger Geist, als getrenntes Wesen gegenüberstehe oder ob Materie und Kraft, Körper und Geist, untrennbar mit einander verbunden sind.

Digitized by Google

Die Anhänger der letztern Ansicht, die man als die physiologische bezeichnen kann, betrachten die Erde als ein Organon, das als solches, in sich selbst die Bedingung zur Veränderung und Ausbildung trägt, das in ewiger Zeugung begriffen, der organische Theil eines höhern Organismus ist, das wieder zu einem noch höhern gehört, und wo Alles organischen, nicht mechanischen Ursprunges ist. Diese physiologische Theorie, die schon im hohen Alterthume herrschend war, die im 16. Jahrh. Th. Paracelsus, Bernh. Tilesius, Cardanus, Caesalpinus und Andere vertheidigten, wurde später fast ganz zurückgedrängt, aber in unserm Zeitraume erhoben sich für sie einzelne Stimmen; wie von Frd. v. Gleichen, genannt Rosswurm (1782), Ch. Füchsel (1761), W. v. Trebra (1785), Joh. Heinr. Voigt (1786), Ch. G. Berger (1788), Jam. Hutton (1788), P. Bernhard (1797), W. Schelling (1797).

Viel verbreiteter war die entgegengesetzte Ansicht, die man als die mechanische bezeichnen kann, nach welcher die Erde eine todte Masse ist, aus an sich todter Materie bestehend, in welcher alle Veränderungen nur hervorgebracht werden durch besondere, an sich existirende Kräfte und Thätigkeiten, die als unmittelbarer Ausfluss der Gottheit betrachtet werden, welche das Ganze regiert. Ziemlich die Mitte beider Extreme hält die Kantische Philosophie, welche die Materie nur als das Product der anziehenden und abstossenden Kraft betrachtet, ohne selbst belebt zu sein.

Die mechanische Ansicht kann nur von einer bestimmten gegebenen Materie ausgehen und als solche betrachtete man die Grundstoffe, oder diejenigen Elemente, welche allmählich die Chemie als solche aufstellte.

Kant (1755 und 1785), und Benj. Franklin (1771), meinten, dass die Urmaterie anfänglich dunstförmig gewesen sei, und sich später in eine chaotische Masse condensirt habe; indem aus dieser die Elemen-

Digitized by Google

tar-Wärme entwich, bildeten sich Blasen vom Urgebirge, aus dem sich das Weitere entwickeln konnte.

Buffon (1749 und 1774), wie Justi (1771), betrachteten die Erde als eine, von der Sonne abgerissene glühende Masse, die allmählig schlackenartig erkaltete, wodurch die Urgebirge entstanden, denen später vermittelst des Wassers die Flötzgebirge folgten.

Diese Hypothese hat den Vorzug, dass hier alles Materielle unmittelbar gegeben ist, nicht erst construirt zu werden braucht, auch dass sie einen anschaulichen Grund liefert für die innere Wärme der Erde, aus welcher sich dann die vulkanischen, wie manche andere Phänomene leicht ableiten lassen.

Anderntheils ging man auch sehr allgemein von einem gegebenen Chaos aus, welches alle (chemischen) Elemente in Wasser aufgelöst enthielt. Da anfangs nur die unorganischen, kristallinischen Kräfte herrschten, so schlugen sich anfänglich nur die rein kristallinischen Gebilde nieder, wie der Granit, den man als den Kern der Erde betrachtete, dann die halbkristallinischen Gesteine, wie Gneis, Glimmerschiefer etc. Allmählig trat das organische Leben auf, und wie dieses sich mehr entwickelte, nahm die kristallisirende Kraft ab, und die mechanischen Kräfte wurden in der Erdbildung herrschend; so erscheint jetzo das allgemeine Leben fast nur auf die Organismen beschränkt, und die Natur würkte früher ganz anders als jetzo. In dieser neptunischen Theorie spielen die Vulkane, die nur auf brennende Kohlen- und Kieslager meist beschränkt werden, eine sehr untergeordnete Rolle: ihr huldigten besonders: G. Wallerius (1761), Tob. Bergmann (1769), Ch. Fr. Delius (1770), H. Pini (1790), A. Delametherie 1793), und Werner nebst seiner Schule.

Die Unebenheiten der Erd-Oberfläche, die oft aufgerichteten Schichten und das Vorkommen von Petrefacten an sehr hohen Punkten führten zu der Annahme von ausserordentlichen Phänomenen, die man theils durch vulkanische Auftreibungen erklärte, wie Buffon, Whei-

Digitized by Google

tehurst (1778), Ch. Fichtel (1781) und Andere, theils durch Einstürzungen des Bodens, wie Füchsel und J. A. de Luc (1779 und 1792.)

Zu den am meisten durchgeführten, auf die Geognosie gestützten Geologien gehören: J. G. Lehmann: Geschichte des Flötzgebirges 1756; — J. Ch. Füchsel: *historia terrae et maris* 1761, (wo zuerst das wichtige Problem der Wechsellagerung von Land- und Meerformationen aufgestellt und eine Theorie darüber gegeben wird); Tob. Bergmann: physikalische Erdbeschreibung 1769; Ch. Fr. Delius: vom Ursprunge der Gebirge 1770; G. v. Justi: Geschichte des Erdkörpers 1771; J. Whitehurst: *the original state and formation of the Earth* 1786; J. A. de Luc: *l'histoire de la terre et de l'homme* 1781; Graf v. Veltheim: über die Bildung des Basaltes 1787; — Jam. Hutton: *theorie of the Earth* 1788; Cl. Delametherie; *théorie de la terre* 1795; P. Bertrand: *Principes de Géologie* 1797.

Fünftes Kapitel.

Die im Laufe des 18. Jahrh. erschienenen geognostischen Orographien.

Die Grundlage der theoretischen Geognosie bilden stets die an den einzelnen Localitäten gemachten Beobachtungen, die sich vorzugsweise in den orographischen Beschreibungen finden und die immer einen gewissen Werth behalten, wenn auch die Systeme sich ändern. Orographien können aus sehr verschiedenen Gesichtspunkten verfasst werden, hier ist nur von denjenigen die Rede, welche in die Geognosie einschlagen, und diese vermehrten sich, wie die Zeit fortrückte, ausserordentlich, besonders durch die Verhandlungen der Akademien und naturforschenden Gesellschaften. Früher und bis zur Mitte des vorigen Jahrh. geben die Orographien kaum eigentlich geognostische Nachrichten, befassen sich wenig mit der nähern Betrachtung

Digitized by Google

der Straten, aus denen die Erdrinde besteht; sie beschreiben die Oberfläche, die Berge, Thäler und Flüsse, erwähnen die Mineralien, den Metallreichthum, die auffallenden natürlichen Merkwürdigkeiten, wie Höhlen, Mineralquellen etc., auch wohl die Petrefacte; sie bilden die Grundlage zu den speciellern geognostischen Beschreibungen, die mit der Mitte des Jahrh. beginnen und bald häufig von Profilen und Charten begleitet werden, welche anfänglich nur durch Zeichen die verschiedenen Erdstraten, Gesteine u. s. w. bezeichnen, später durch Farben die Formationen angeben.

I. Deutschland.

Eine allgemeine geognostische Darstellung von ganz Deutschland erfolgte noch nicht.

a) Die nordische Ebene. Nachrichten über diese gaben: G. Andr. Hellwing, Prediger zu Angerburg; (geb. 1666 gest. 1748), in der *Lithographia Angerburgica* v. J. 1717, mit guten Kupfern; G. Lehmann, in der Vorrede zu seiner Geschichte des Flötzgebirges v. J. 1756; — W. Jasper Seetzen (gest. 1811), in den Beiträgen zur Naturgeschichte des Herzogthums Jever (Schriften der naturforschenden Gesellschaft zu Berlin v. J. 1794) und in den Beiträgen zur Mineralogie von Pommern und Westpreussen (in v. Hoff's Magazin für die Mineralogie I. 1800); — Carl Friedr. Wrede, Prof. zu Königsberg (geb. 1766, gest. 1826) in: geologische Resultate und Beobachtungen über einen Theil der südbaldischen Länder, 1794.

b) Der Harz, mit den ihm nördlich und westlich liegenden Bergmassen, bis in die Wesergegenden. Heinrich Behrens, Arzt in Nordhausen (geb. 1662, gest. 1712), lieferte die erste Beschreibung des Harzes, die vorzugsweise die Naturgeschichte zum Gegenstande hat, in *Hercinia curiosa* v. J. 1703; später lieferten v. Rohr (gest. 1742): Merkwürdigkeiten des Harzes, 1736; — Alb. Ritter (geb. 1684 gest. 1755.) *relatio de itinere in montem Bructerum*, 1740; Joh.

Digitized by Google

Frd. Zückert (geb. 1737, gest. 1778): Naturgeschichte und Bergwerksverfassung des Oberharzes 1762, und des Unterharzes 1763; Ch. Fr. Schröder, in Wernigerode (geb. 1750, gest. 1801): Abhandlung vom Brocken und dem übrigen alpinischen Gebirge des Harzes 785, nebst Fortsetzung 1790, und Reise nach der Rosstrappe (im Göttingschen Magazine v. J. 1785); auch: Naturgeschichte der Baumanns- und Bielshöhle, 1789; — Fr. W. H. v. Trebra: Erfahrungen vom Innern der Gebirge 1785, und: bergmännische Beobachtungen auf einer Reise nach Blankenburg 1782; — G. Siegfr. Otto Lasius: Beobachtungen über das Harzgebirge 1789; — W. J. Gatterer (geb. 1759): Beschreibung des Harzes 1791; C. Fr. v. Böhmer (gest. 1812): geognostische Bemerkungen über den östlichen Communion-Unterharz (im bergmännischen Journale V, 1792); — Joh. C. Freisleben (geb. 1774): bergmännisch-mineralogische Beschreibung des Harzes 1795; — H. S. Langer (geb. 1755, gest. 1788): Mineralgeschichte des Hochstiftes Paderborn und Hildesheim, 1789.

c) Mansfeld, der Saalkreis, Thüringen und der Thüringerwald. J. Jokusch: Naturhistorie von Mansfeld, 1730; Frd. Hoffmann (geb. 1660, gest. 1743): *Oryctographia Halensis*, 1730; H. Schütte (geb. 1694 gest. 1774): *Oryctographia Jenensis*, 1720; Joh. Chr. Füchsel: *historia terrae et maris ex historiae Thuringiae eruta*, 1761 (in den Schriften der Erfurter Akademie, mit der ersten petrographischen Charte.); Gottl. Glaeser (gest. 1804): mineralogische Beschreibung der Grafschaft Henneberg, 1775 (mit der ersten geognostisch-illuminirten Charte); — C. W. Voigt: mineralogische Reisen durch das Herzogthum Weimar und Eisenach, 1781 und 1785 (2. Aufl. 1794); mineralogische Reisen von Weimar über den Thüringerwald bis Biber 1787; mineralogisch-bergmännische Abhandlungen, 3 Thle 1789—1791 (mit einer trefflichen Beschreibung und Charte der Gegend von Ilmenau); kleine mineralogische Schriften, 2 Thle 1799—1800 (auch geo-

Digitized by Google

gnostischen Inhalts); Geschichte der Stein-Braunkohlen und des Torfes, eine gekrönte Preisschrift, 2 Thle. 1802 und 1805; — Joh. Matth. Anschütz (geb. 1745, gest. 1802): über die Gebirgs- und Steinarten Hennebergs, 1788; — Joh. Carl Freisleben, Oberbergrath zu Freiberg (geb. 1774): geognostische Beobachtungen über Camsdorf und Thüringen (im Magazine für die Bergbaukunde v. J. 1793—1795); — Joh. Ludw. Heim, Geheimerath in Meiningen (geb. 1741, gest. 1819), ein unermüdlicher, ausgezeichneter Beobachter: geologische Beschreibung des Thüringerwaldes, Thl. I. 1796 (von der äussern Gestalt des Gebirges), Thl. II. (von der innern Einrichtung des Gebirges, 5 Abtheilungen 1798—1806), Thl. III. 1812; — C. Schmieder: Topographische Mineralogie der Gegend von Halle, 1797.

d) Das Fichtelgebirge und der Frankenwald. Docr. Bachhelbel von Gebach, bekannt unter dem Namen Polycarpus Chrysostomus: Beschreibung des Fichtelgebirges, 1716; — J. G. Büchner (geb. 1695, gest. 1769): *de lapidibus pretiosis in Voigtlandia* 1763, und: *de memorabilibus Voigtlandiae subterraneae* 1743; — Joh. David Schöpf in Baireuth: mineralogische Bemerkungen über die Schweizergebirge und das Fichtelgebirge, in Schlötzers Staats-Anzeiger v. J. 1785; — J. Th. Benj. Helfrecht (geb. 1752): Beschreibung der Gegend von Hof 1794; der Landes-Hauptmannschaft Hof 1799, und des Fichtelgebirges 1799.

e) Das sächsische Erzgebirge und die umliegende Gegend. Gottfried Mylius: *Memorabilia Saxoniae subterraneae* 1709, (meist petrefactologischen und metallurgischen Inhaltes); — Joh. Phil. Carosi: Geschichte der Nieder-Lausitz 1779, (giebt besonders petrefactologische Nachrichten); — J. G. Kern (gest. 1776): Beschreibung des Schneckensteins oder sächsischen Topasfelsens 1776; — J. F. W. v. Charpentier: mineralogische Geographie der Chursächsischen Lande, 1778 (eine musterhafte Beschreibung

Digitized by Google

mit einer geognostischen Charte), und: Beobachtungen über die Lagerstätte der Erze 1799; — Ch. G. Poetsch (geb. 1732, gest. 1805): Beschreibung der Gegend um Meissen, 1779 (wo zuerst der Pechstein hervorgehoben wird); — Nath. Gottl. Leske (geb. 1757 gest. 1786), Prof. in Leipzig: Reise durch Sachsen 1785.

f) Das schlesische Gebirge. A. Volkmann: *Silesia subterranea*, 1720 (eine musterhafte Orographie); — G. H. Burghard, Prof. in Brieg (geb. 1705 gest. 1771), Reise auf den Zoptenberg, 1736; — G. Langhans: Beschreibung des Aderbacher Steingebirges 1739; — L. v. Buch (geb. 1777): mineralogische Beschreibung der Gegend von Landeck, 1797.

g) Das böhmisch-mährische Gebirge. J. Kisling: *de corporibus mineralibus Bohemiae*, 1747; — J. Jacob Ferber: Beiträge zur Mineralgeschichte von Böhmen, 1774; — Fr. v. Rackitz (geb. 1747, gest. 1818): Briefe über Carlsbad 1789, und Schreiben über den Basalt 1750; — Carl Aug. Roesler: mineralogische Bemerkungen auf Reisen nach Prag, Joachimsthal und Georgenthal (in Mayer's Sammlung physikalischer Aufsätze II); — Ambros. Reuss (geb. 1762, gest. 1871): Orographie des nordwestlichen Mittelgebirges in Böhmen 1790; — über die ausgebrannten Vulkane bei Eger (im bergmännischen Journale v. J. 1792); — mineralogische Geographie von Böhmen Thl. I. — Beschreibung des Leitmeritzer Kreises 1793 Thl. 2; — des Bunzlauer Kreises 1797 (mit geognostischen Charten); — mineralogisch-statistische Beschreib. des Egerbezirkes 1794 (mit einer Charte); — Sammlung naturhistorischer Aufsätze mit vorzüglicher Hinsicht auf die Mineralgeschichte Böhmens 1796; und mineralogisch-bergmännische Bemerkungen über Böhmen 1801; — J. C. Freisleben und Al. v. Humbold: geognostische Beobachtungen auf einer Reise durch Böhmen (im bergmännischen Journal v. J. 1792); — L. v. Buch: Beschreibung von Carlsbad (*cit. loc.* v. J. 1792.)

h) Hessen. M. B. Valentini (geb. 1657, gest.

Digitized by Google

1726): *historia naturalis Hassiae* 1707; — Rud. Erich Raspe (geb. 1736, gest. 1794): Nachricht von niederhessischen Basalten und den Spuren eines erloschenen Vulkanes am Habichtswalde (in den deutschen Schriften der Göttingischen Akademie I. 1771); und: Beschreibung des Habichtswaldes 1774; — Ph. Engel Klippstein (geb. 1747): mineralogische Briefe 1779. 1780; — mineralogischer Briefwechsel 1781. 1782; — und Beschreibung des Vogelsgeb. 1790; — C. Wilh. Voigt: über das Rhöngeb. (im Leipziger Magazin für Naturkunde I. 1781); — mineralogische Beschreibung des Hochstiftes Fulda, besonders des Rhöngeb. 1783 (2. Aufl. 1794) und mineralogische Reise nach den Braunkohlen und Basalten in Hessen 1802; — Joh. Phil. Riess (geb. 1751 gest. 1794): über den hessischen Bergbau bei Frankenberg und Riegelsdorf (in dem Journale für Bergbaukunde u. s. w. v. J. 1790) und mineralogisch-bergmännische Beobachtungen über einige hessische Gebirgsgegenden 1792 (mit einer geognostischen Charte); — Joh. Schaub (geb. 1770, gest. 1819); — Beschreibung des Meissner in Hessen 1799.

i) Das rheinische Schiefergeb. J. J. Ferber: bergmännische Nachrichten von Zweibrücken, Nassau u. s. w. 1776; — Cosmus Collini, *Journal d'un voyage qui contient differentes observations mineralogiques, particulièrement sur les agathes et les basaltes* 1776 (wo die Vulkane des Siebengebirges beschrieben werden); — Ch. Fr. Habel (gest. 1814): Beiträge zur Naturgeschichte der nassauischen Länder 1784; — Joh. Phil. Becher (geb. 1752, gest. 1831), Bergrath in Dillenburg, dann in Bonn, ein scharfer Beobachter, lieferte: Beschreibung des Westerwaldes 1786, und: Beschreibung der Oranien-Nassauischen Lande 1789, mit einer trefflichen, geognostisch-illuminirten Charte; — Carl Wilh. Nose (geb. 1750), Arzt in Elberfeld, dann titularer Legationsrath zu Endenich bei Bonn, beschrieb mit grosser Genauigkeit und Weitschweifigkeit einen Theil der Rhein-Gegenden, in den orographischen Brie-

Digitized by Google

straten aufmerksam und war der Erste, der darüber Profilzeichnungen entwarf, die er an Valisneri gab, der sie (1724) bekannt machte.

Wie wenig besucht noch in der ersten Hälfte des Jahrh. die höchsten Alpen waren, gehet daraus hervor, dass Richard Pocope aus Irland (geb. 1704, gest. 1766), in Gesellschaft von Windham, 1741 zuerst bis zu den Gletschern des Chamouny-Thales vordrang und so gleichsam eine Gegend entdeckte, die später ausserordentlich besucht wurde.

Alb. v. Haller (geb. 1708. gest. 1788), als Botaniker berühmt, verfasste 1740: *Iter helveticum* und beschrieb 1765 die Salzwerke von Aalen, auch 1767 die verschiedenen Salzwerke der Schweiz. Em. Dan. Brückner (gest. 1785) lieferte: Beschreibung der natürlichen Merkwürdigkeiten der Landschaft Basel, 4 Bände 1748 —1763, wo besonders die Petrefacte beschrieben werden; der Prediger Georg Altmann (geb. 1697, gest. 1758): Beschreibung der Helvetischen Eisberge 1751; Gottl. Siegfried Gruner zu Bern (geb. 1698, gest. 1778): die Eisberge des Schweizerlandes 1760; Naturgeschichte Helvetiens 1773, und Verzeichniss der Mineralien des Schweizerlandes 1775.

Joh. Steph. Guettard versuchte die ersten Grundzüge einer petrographischen Charte in den *Mem. dans la quelle on compare le Canada et la Suisse* v. J. 1752 (in den *Mem. de l'Acad. de Paris* v. J. 1761); Jac. Sam. Wyttenbach (geb. 1748, gest. 1830), Pfarrer zu Bern, gab: Beiträge zur Naturgeschichte des Schweizerlandes 1775, die unter andern auch J. A. de Luc's Reise nach den Savoyischen Eisbergen enthalten; — Gerh. Richard Andreae zu Hannover (geb. 1721, gest. 1793): Briefe aus der Schweiz 1770.

Horace Bened. de Saussure (geb. 1740, gest. 1799), Prof. zu Genf, seit 1760 fleissig in den Alpen wandernd, beschäftigt mit physikalischen und geologischen Beobachtungen, schrieb: *Voyage dans les Alpes*, Thl. I. 1779, Thl. II. 1780, Thl. III. und IV. 1796,

Digitized by Google

und *Relation d'un voyage à la cime de Montblanc* 1787; Joh. Andr. de Luc (geb. 1727, gest. 1817) aus Genf, lange in Deutschland lebend, viel mit Geologie beschäftiget: *Relations de différents voyages dans les Alpes au Faucigny etc.* 1776; *Lettres sur quelques parties de la Suisse* 1778; Beschreibung des Berges Voirons bei Genf, (im *Journal de Physique* v. J. 1800); — G. Ch. Storr (geb. 1749 gest. 1821), Professor in Tübingen: Alpenreisen 1784; — Graf Georg Razoumowsky: *Voyages minéralogiques dans le gouvernement de l'Aigle et une partie de Vallois etc.* 1784, auch *Voyage minéral. de Bruxelles à Lausanne etc.* 1783, und: *Histoire naturelle de Jorat et de ses environs* 1789; — Berthout van Berghem: *Itinéraire de la vallée de Chamouny* 1790; — C. Ulysses von Salis: Beschreibung der Gebirge in Graubündten (in Faisi's Bibliothek der Schweizerischen Erdbeschreibung v. J. 1794); Fr. J. Durand: *Statistique élémentaire de la Suisse* 1790.

Seit dem Jahre 1795 begannen Escher und bald auch Ebel ihre speciellern Untersuchungen über die Schweizer Alpen, die aber erst in der folgenden Zeit weiter verfolgt wurden.

b) Die Tyroler und übrigen östreichischen Alpen. Schätzbare Nachrichten über diese Gegenden gaben: Graf Marsigli (geb. 1658, gest. 1730) in: *Danubius Panonico-Mysicus* 1726; Joh. Jac. Ferber (geb. 1743, gest. 1790), in seinen Briefen aus Welschland 1773, und in der Beschreibung des Quecksilberbergwerkes von Idria 1774; — Balthasar Hacquet (geb. 1739, gest. 1815), Prof. zu Laibach, in: Erdbeschreibung von Krain, Istrien und den benachbarten Ländern, 4 Thle. 1778—1789; in der mineralogisch-botanischen Reise vom Berge Terglou in Krain zu dem Glockner in Tyrol (in den Schriften der Gesellschaft naturf. Freunde zu Berlin v. J. 1780); in den Reisen aus den Dynarischen durch die Julischen, Kärntschen, Rhätischen und Norischen Alpen 1785; und: Reisen durch die No-

Digitized by Google

rischen Alpen 1791; — Andr. Stütz (geb. 1746, gest. 1805): Mineralgeschichte von Oestreich unter der Ens 1783, und Nachträge dazu in v. Born's physikalischen Arbeiten einträchtiger Freunde v. J. 1783; Ignaz v. Born: Versuch einer Mineralgeschichte des Oestreichischen Salz-Cammergutes (*cit. loc. I.*). Carl Ehrenbert v. Moll (geb. 1760), früher in Salzburg, dann Akademiker in München: naturhistorische Briefe über Oestreich, Salzburg, Passau und Berchtesgaden 1786; — Paul Schrank (geb. 1747) früher in Salzburg, dann Akademiker in München: Bayersche Reisen 1786; Reise nach den südlichen Gebirgen in Bayern 1793, und Sammlung naturhistiorischer Aufsätze 1795; Melch. Balths. Schroll (geb. 1756), Prof. der Bergbaukunde zu Salzburg: salzburgische Mineralogie 1786; und geographisch-mineralogische Uebersicht der Salzburgischen Berg- und Hüttenwerke (in v. Moll's Oberdeutschen Beiträgen, 1782 und dessen Jahrbüchern III. v. J. 1799); — Ben. Fr. Joh. Hermann (geb. 1755, gest. 1806), Prof. zu Wien, später russischer Oberberg-Hauptmann: Reise durch Oestreich, Salzburg, Bayern und Schwaben v. J. 1781 (in den physikalischen Arbeiten der einträchtigen Freunde zu Wien v. J. 1788).

c) Ungarn und die Karpathen. Ignatz v. Born (geb. 1742, gest. 1791), Bergrath in Wien und später in Prag: Briefe über mineralogische Gegenstände, auf einer Reise durch den Bannat, Siebenbürgen und Ungarn 1774, auch: zufällige Gedanken über die Anwendung der Conchylien- und Petrefactenkunde auf die physikalische Erdbeschreibung (in den Abhandlungen einer Privatgesellschaft in Böhmen IV. v. J. 1788); — J. J. Ferber: physikalisch-metallurgische Abhandlungen über die Gebirge und Bergwerke in Ungarn 1780; — Joh. Ehrenreich Fichtel (geb. 1732, gest. 1795), Gubernialrath in Siebenbürgen: Mineralgeschichte von Siebenbürgen 1780; mineralogische Bemerkungen über die Karpathen 1792. (2. Aufl. 1816, ein wichtiges Werk für die Geognosie); mineralogische Aufsätze 1794; Nach-

Digitized by Google

richt von einem in Ungarn neu entdeckten ausgebrannten Vulkane (in den Schriften der naturf. Gesells. zu Berlin v. J. 1793); — Balth. Hacquet: Reise durch die Dacischen und Sarmathischen Karpathen 1790—1796, und über die Feuersteine 1807; — Lefebre d'Helancourt: Beobachtungen über die Karpathen (im *Journal des mines* v. J. 1795); — J. Esmarch: mineralogische Reise durch Ungarn, Siebenbürgen und den Bannat 1797; — Rob. Townson: *Travels in Ungary* 1797.

d) Dalmatien und die benachbarte Gegend. Alb. Fortis (geb. 1741, gest. 1803), Prof. zu Padua: *Saggio d'osservationi sopra l'isola di Cherso e Osero* 1771; *Viaggio in Dalmatia* 1774.

III. Italien und seine Inseln.

Ueber Italien im Allgemeinen gab für seine Zeit interessante Bemerkungen. J. J. Ferber in seinen Briefen aus Welschland 1773.

a) Ober-Italien. Geognostische Nachrichten gaben: Ant. Valisneri, *in Osservazioni di corpi marini etc.* 1721; — J. Monti (geb. 1682, gest. 1760): *de monumento diluviano in Agro Bononiensi* 1719; — Giov. Targioni Tozetti (geb. 1712, gest. 1782): *Viaggi in diverse parte della Toscana* 1751, *Prodromo della typographia fisica della Toscana* 1754: *Dei monti ignifomi della Toscana* und *Relazione d'alcuni viaggi fatti in diverse parti della Toscana* 1768—1770; — C. Allioni (geb. 1752, gest. 1804), Prof. zu Turin: *Oryctographia Pedemontana* 1757; — Jac. Odoardi (geb. 1729, gest. 1785): *de corpi marini nel Feltrese* 1761; — Giov. Arduino (geb. 1713, gest. 1795): *circa gl'incendici d'antichissimi vulcani nelle montagne e alpi Vicentini etc.* (in den *Mem. della Soc. Italiana VI.* 1770); — Alb. Fortis (geb. 1741, gest. 1803) *della valle volcanico di Ronca* 1778; *Osservazioni oittografiche de monti Padovani* (in den *Mem. della Soc. Ital. VI.* 1792) und *Mem. pour servir à l'oryctographie de l'Italie.* 1802. 2 Vol.; — Esq. J. Strange: *de monti colonnari e d'altri fenomeni vul-*

Digitized by Google

canici della stato Veneto 1778.; — Balth. Hacquet: über die Versteinerungen des ausgebrannten Vulkans bei Ronca 1780; — Ambros. Soldani in Siena (geb. 1736, gest. 1808): *Saggio orittografico ovvero osservazioni sopra la terre naütiliche e ammonitiche della Toscana* 1780; — Dondi Orologio: *Prodromo dell'istoria naturale di monti Euganei* 1780, und *Saggio di lithologia Euganea* (in den *Saggi di Padova II.*); — Giov. Maironi da Ponte: *sulla storia naturale della provincia Bergamasca* 1782, und *Mem. mineralogica delle montagne Bergamasche* (in den *Mem. della Soc. Italiana IV*); — E. B. Nicol. Chevalier de Robilant (geb. 1824, gest. 1801): Berghauptmann zu Turin: *sur la minéralogie de Piemont* (in den *Mém. de l'Acad. de Turin VI.* 1786, und im Journal *des mines* v. J. 1799) und *Description du duché d'Aosta* (*cit. loc. VIII*); — Carl Ant. Napione de Coccionas in Turin: mineralogische Beschreibung der Berge um Canovois (*cit. loc. I.*) und Beschreibung des Bergbaues in Piemont (in der Zeitschrift: die Bergbaukunde II. 1795). —

b) Unter-Italien und Sicilien u. s. w. Pierre del Callejo y angulo: *Description de l'isle de Sicile* 1734; — G. Maria della Torre (geb. 1713, gest. 1782, Prof. zu Neapel): *Istoria e fenomeni del Vesuvio* 1755; — Sir Will. Hamilton (geb. 1729, gest. 1801), seit 1761 englischer Gesandter in Neapel: *Observations on mount Vesuvius, Etna and other Volcans* 1772, auch: *Campi Phlegraei, or observations on the Vulcanos of the two Sicilies* 1776 (mit 54 Tafeln), *Supplement to the Campi Phlegraei* 1779; — P. Bridone: *Tour through Sicily and Malta* 1773; — J. Conte de Borch, polnischer Edelmann (gest. 1810): *Lettres sur la Sicilie* 1777, *Lithographie Sicilienne* 1777, und *Lithologie et minéralogie Sicilienne* 1778; — Alb. Fortis: *Lettre geografico-fisiche sopra la Calabria e la Puglia* 1784, *und Osservazioni lithografiche su l'isola di Ventotene e Ponza* (in den *Mem. de Padova III*); — Maria Cermelle: *Carte orografiche e memoria re-*

Digitized by Google

gardanti i fossili del Patrimonio Sabino, Lazio, marittima, Campagne e agro Romano 1782 (mit der ersten petrographischen Charte über einen Theil Italiens); — D. G. Dancrede de Dolomieu: *Voyages aux isles de Lipari, ou notices sur les isles Aeoliens, pour servir à l'histoire des volcans* 1783; auch Beschreibung des Erdbebens, das 1783 Calabrien verwüstete (im *Journal de Physique* 1784) und *Sur les isles Ponces* 1783; — Lazaro Spalanzani (geb. 1729, gest. 1799), Prof. in Padua: *Viaggi alle due Sicilie e in alcuna parti dell' Apennini*, 4 Thle. 1792. 1793 (ein an Beobachtungen reiches, classisches Werk); — Ullysses von Salis Marschlins (geb. 1728, gest. 1800) Beiträge zur natürlichen Kenntniss beider Sicilien 1790, und: Reise in verschiedene Provinzen des Königreichs Neapel 1793; — Scip. Breislac (geb. 1748, gest. 1825), Berg-Inspector zu Mailand: *Essais minéralogiques sur la Solfatara de Pozzuoli* 1792; *Topographia fisica della Campagna*, 2 Vol. 1797, und *Voyages physiques et lithologiques dans la Campagne, suivi d'un mémoire sur la constitution physique de Rome* 1801 (übersetzt in das Deutsche von Reuss 1802), ein Hauptwerk mit sehr speciellen Charten.

IV. Frankreich und die Niederlande.

Ueber Frankreich im Allgemeinen geben die früher erwähnten Charten und dazugehörigen *Mémoires* einen Ueberblick. Ueber einzelne Gegenden geben Nachricht: G. Astruc, Arzt in Languedoc (geb. 1684, gest. 1766): *Mémoires pour l'histoire naturelle de la province de Languedoc* 1735; — Augustin Boissier de Sauvage (geb. 1710, gest. 1795): *Observations de lithologie, pour servir à l'histoire naturelle de Languedoc et à la théorie de la terre* (gelesen in der Akademie zu Paris den 20. Aug. 1749 und 4. Febr. 1750, gedruckt in deren *Mém.* v. J. 1755—1756), wo die verschiedenen Bergketten beschrieben werden und auf ihren petrefactologischen Character aufmerksam gemacht ist; — Joh. Steph. Guettard, (geb. 1715, gest.

Digitized by Google

1786), lieferte seit dem Jahre 1746 seine wichtigen oben erwähnten geognostischen Arbeiten über Frankreich, theils in den verschiedenen *Mémoires*, theils in der *Minéralogie de Dauphiné* v. J. 1782.; von vorzüglichem Interesse sind die geognostischen Charten, die er 1780 in Verbindung mit Monnet lieferte und zu denen 1790 Nachträge erfolgten. Ant. Grimald Monnet (geb. 1734, gest. 1818) schrieb ausserdem: über die Vulkane in der *Auvergne (Journal de Physique* 1774—1788) und des *Puy de Dome (Journal des mines* 1802); — A. Denys Fougeroux de Bandoroy (geb. 1732, gest. 1789), Akademiker zu Paris: über die Gebirge *St. Germain en Laie* (in den *Mém. de l'Acad. de Paris* v. J. 1770); — de Ramatelli: über den Gyps von Aix (im *Journal d'hist. nat. I.*); — Geneté: *Connoîsance des veines de houille etc.* 1774 (mit vielen geognostischen Notizen über das Steinkohlengeb. und mit lehrreichen Kupfern); — Maria Fr. de Lasonne (geb. 1717, gest. 1788): über den Sandstein im Allgemeinen und besonders über den von Fontainebleau (in den *Mém. de l'Acad.* v. J. 1774, 1775 und 1777); — Jean d'Arcet, Akademiker zu Paris: *sur l'état actuel des montagnes de Pyrenées et sur les causes de leur dégradation* 1776; — de Gensanne, Bergwerks-Director in Languedoc: *histoire naturelle de Languedoc* 1776; — Grosson: *sur les anciens volcans de Beaulieu* 1776; — Nic. Gobet (gest. 1783): *sur la jonction de la France et d'Angleterre* 1777; — de Marpezia (gest. 1800): *Minéralogie d'Orgelet.* 1778; — Faujas de St. Fond (geb. 1742, gest. 1819), Akademiker zu Paris: *sur les volcans éteints du Vivarais et Velay* 1778 (ein Prachtwerk); *histoire de Dauphiné* 1782 und *Description des environs de Mastrich* 1788, weiter ausgeführt in dem Prachtwerke: *histoire naturelle de la montagne de St. Pierre de Mastrich* 1799—1802; — J. L. Giraud Soulavie (geb. 1752, gest. 1813): *histoire naturelle de la France méridionale* 1780; — Palasson, in Perpignan: *Voyage*

Digitized by Google

de Perpignan à Paris, par Lyon, Bourdeaux, Limoge etc. 1781, mit der ersten geognostisch-colorirten Charte eines grossen Theiles von Frankreich; auch: *Essai sur la minéralogie des Pyrenées* 1784, (mit geognostischen Charten); *Description des Pyrenées* 1784 (desgleichen) und über den Ophit der Pyrenäen (im *Journal des mines no.* 49); — J. Pierre Papon. (geb. 1734, gest. 1803); *histoire générale de Provence* 1777—1786; — Sebald Just. Brugmans (geb. 1763, gest. 1819), Prof. zu Leyden: *Lithologia Groeningiana* 1781; — Fr. Xavier Burtin (geb. 1743, gest. 1818) in Brüssel: *Oryctographie de Bruxelles* 1784, auch mineralogische Beobachtungen auf einer Reise von Brüssel nach *St. Etienne* (in den *Mém. de Bruxelles V*) und *Mém. sur les révolutions et l'age du globe* 1790; — de Sivry: *Observat. minéralog. dans une partie des Vosges* 1782 und: *Journal des observat. minéralogiques etc.* 1786; — B. Defay (geb. 1736), Prof. zu Orleans: *Mém. sur diverses parties de l'hist. nat. avec la minéralogie Orleannois* 1783 und *la nature, considerée dans plusieurs de ses opérations* 1783; — J. P. Berthout van Berghem: *Excoursion dans les mines de haut Faucigny* 1787; — Baron de Dietrich (geb. 1748, gest. 1793): Beschreibung der Vogesen (in den Schriften der Berliner naturf. Freunde VII. v. J. 1785) und *Description des gites des minéraux etc. de la Loraine.* 6 Vol. 1800; — J. J. Ferber: mineralogische Bemerkungen über Neufchatel, Franche-Conté und Bourgogne 1788; — Frd. Pasumot: über den Verband der Vulkane in Auvergne, Velay u. s. w. (im *Journal de Physique* v. J. 1782) auch: *Voyages dans les Pyrenées* 1788—1789 und: *histoire naturelle des Pyrenées* 1797; — Phl. Picot de la Peyrouse (geb. 1747, gest. 1818): *Traité sur les mines etc. du Comté de Foix* 1786, mit Nachträgen im *Journal des mines* v. J. 1798 (mit guten geognostischen Bemerkungen) und: mineralogische Bemerkungen über die Pyrenäen (in den *Mém. de Toulouse I.*); — J. B. Legrand d'Aussi: *Voyages dans le ci-devant haute et bas-*

Digitized by Google

(gest. 1791), Prediger und Rector in der Grafschaft Donegal, betrachtete in den *Lettres concerning the northern coast of the County of Antrim; containing a natural history of its basaltes* 1786 (2. Aufl. 1790) die Basalte als das Product einer ruhigen Schmelzung und langsamen Abkühlung. Aehnliche Ideen entwickelten — wie früher erwähnt wurde — Jam. Hutton (1788), Abrah. Mils (*philos. Transact. Vol.* 80. 1790), und Thom. Reddoes (*cit loc. Vol.* 81. 1791.)

Gilbert White (geb. 1720, gest. 1793), lieferte: *natural history of Salborne in Southamptonshire* 1789; — Maton: *Tour through the western counties* 1796, (mit der ersten geognostischen Charte); — Faujas de Saint Fond: (Akademiker zu Paris): *Voyage minéralogique par Angleterre, Ecosse etc.* 1797; — Ed. Martin beschrieb mit Genauigkeit das grosse Becken in den Grafschaften Monmouth, Glamergan u. s. w. (in den *philos. Transact.* v. J. 1800).

VI. Spanien und Portugal.

Jos. Torrubia lieferte: *apparato para la historia naturale etc. Madrid* 1754; — Wil. Bowles (gest. 1788), ein Engländer, der lange in Spanien lebte, gab in den *philos. Transact.* v. J. 1766: Beobachtungen über verschiedene Gegenden und Bergwerke in Spanien und Deutschland; auch eine *Introduction a la historia de Espanna* v. J. 1775; — Hoppensack: über den Bergbau in Spanien 1786; — Casimero Gomez Ortega verfasste: *noticia de los minerales que se encuentran en el sitos e immediacion de los bannos, Madrid* 1788; — Muthuon gab (im *Journal des mines* v. J. 1795) ein mineralogisches Gemählde von Guipuscoa in Navarra; — Dom. Vandelli schrieb: *de Vulcano Olisiponensi et montibus Erminiis*, (in den *Mem. da Academia de Lisboa I.*) und Jos. Albaro Maciel: *de extincto vulcano montis Erminii prope oppidum Manteigas (cit. loc.)*; — Jos. Townsend in England: *Journay through Spain* 1791.

Digitized by Google

a) Dänemark, Schweden, Norwegen, Finnland, Island. Em. Swedenborg (geb. 1688, gest. 1772), gab manche geognostische Notizen in seinen naturhistorischen Werken, besonders in den *Miscellanea observata circa res naturales* 1722; auch Magnus Bromel (geb. 1679, gest. 1731) in seiner *Mineralogia et lithographia Suecana*, (übersetzt in das Deutsche 1740); — Taniel Tilas (geb. 1712, gest. 1772), in der Beschreibung der Osmundsberge (Schriften der Stockholmer Akademie v. J. 1740), des Taberges (*cit. loc.*) und in der *Steinrikets historia* v. J. 1742 (die meist von der Erzeugung und dem Wachsthume der Steine handelt); — J. M. Graeberg in den Gedanken von den Gesteinen und Erzlagern (Schriften der Stockholmer Akademie v. J. 1741); — J. Swe-son Lindholm, in der Beschreibung des Berges Kinnekulle (*cit. loc.* v. J. 1741); — Ant. v. Schwab, in den Abhandlungen über die Gänge von Adelfors (*cit. loc.* 1745), über das Streichen der Kohlenflötze (*cit. loc.* 1747), und über die Quarzgänge von Adelfors (*cit. loc.* 1762); — Baron Carl Härlemann, in der Reise durch einige schwedische Provinzen 1749 (deutsch 1751) und: 2te Reise durch die schwedischen Provinzen, deutsch übersetzt 1764; — Joh. Anderson: (geb. 1674, gest. 1743), Bürgermeister zu Hamburg, in: Nachrichten von Island und Grönland 1747; — Eggert Olaffen aus Island (geb. 1721, gest. 1768), in: *de natura et constitutione Islandiae* 1749, auch in der *Reese ingiennen Island*, herausgegeben von Povelsen 1772; — Erich Pantoppidan (geb. 1698, gest. 1764), Bischof des Stiftes Bergen, in seinen werthvollen *Forsog poa Norges naturliche historie* 1753 und: *Danske Atlas*, oder Beschreibung des Königreichs Dänemark 1765—67; — Joh. Gottl. Wallerius (geb. 1705, gest. 1785), in: *Observationes mineralogicae ad plagam occidentalem sinus Bothnici* 1752, und *de collinibus ad Udevalliam conchaceis* 1764 (auf welche Ge-

Digitized by Google

gend, wo Reste von jetzo lebenden Meerconchilien an hohen Punkten vorkommen, neuerlich wieder Alex. Brogniard die Aufmerksamkeit gelenkt hat); — Axel v. Cronstedt (geb. 1722, gest. 1765) in: Mineralgeschichte über das Westmannländische und Dalekarlische Gebirge (übersetzt von Georgi, herausgegeben von Schreiber 1781); — Sören Abildgard (geb. 1718, gest. 1801), Professor in Copenhagen, in: *physik-mineralogik Beskrivelse ower Moensklint* 1782; — Pet. Ch. Abildgaard (geb. 1740, gest. 1808), Beschreibung des südlichen Norwegens (in den Schriften der Berliner naturforschenden Freunde III. 1773); — J. H. Chemnitz (geb. 1730, gest. 1800), Prediger zu Copenhagen: Beschreibung von Faxoe und Stevensklint *(cit. loc.)*; — Gust. Sam. Hermeline, in der Beschreibung von Westergothland (Schriften der Stockholmer Akademie v. J. 1767), und der Beschreibung der Kohlengruben von Schonen *(cit. loc.* 1773); — Uno von Troil (geb. 1746, gest. 1803), Kanzler von Upsala, in der *Brefrörande en resa til Island* 1777; — Pet. Adr. Gadd (gest. 1797), Prof. zu Abo, in: *Indicia mineralogiae in Finnia* 1767; *de monte cupifero Tilaswuori* 1769; *observationes in septentrionali praetura territorii superioris Satagundiae* 1780; Beschreibung der Schiefergänge in Finnland (Abhandlungen der schwedischen Akademie v. J. 1780), auch *Inledning til Oberbotens Mineralhistoria* 1788; *til Tavastlands Mineralh.* 1792 und *til Bjorneborges Mineralh.* 1789.

b) Polen. Ueber dieses Land gaben Nachrichten: Rzaczynsky in: *historia naturalis curiosa Poloniae, Lithuaniae, Sandomiriae etc.* 1721 und *auctuarium hist. nat. etc.* 1741; — Steph. Guettard in der Abhandlung: über die Formationen in Polen (in den *Mém. de l'Acad. de Paris* v. J. 1762), mit der ersten petrographischen Charte, und der Abhandlung: über das Steinsalz zu Wielitzka (*cit. loc.* v. J. 1763); — Joh. Phil. Carosi (geb. 1744), polnischer Bergwerks-Director, in: *Essai d'une lithographie de Mocin* 1777, in den mi-

Digitized by Google

neralogischen Reisen durch Polen 1781, und *sur le génération du Silex et du Quarz* 1783; — J. Jac. Ferber, in: Relation über eine mineralogische Reise durch die polnischen Provinzen, herausgegeben von Voigt, 1804.

c) **Russland.** Geognostische Nachrichten über die russischen Provinzen gaben: G. Wilh. Steller (geb. 1709, gest. 1746) in: Reisebeschreibung von Kamtschatka nach Amerika (die erst 1793 Pallas herausgab); — Joh. Georg Gmelin (geb. 1709, gest. 1755), Prof. zu Petersburg, dann zu Tübingen, in der Beschreibung der (1733—1743 unternommenen) Reise durch Sibirien. 4 Thle. 1752; — Basil Severgin (gest. 1825) in: Beobachtungen über die Rollsteine in der Gegend des Ladoga-Canals (Acten der Petersburger Academie III. 1758); über den Serpentin in Russland *(cit. loc. X.* 1765); systematische Darstellung der gemengten Gebirgsarten *(cit. loc. XII.)* und Versuch einer mineralogischen Beschreibung des russischen Reiches, in russischer Sprache 1809; — Nic. Rytschow: Reisen durch verschiedene Provinzen des russischen Reichs, 1769—1771 (übersetzt aus dem Russischen durch Haase 1774); — Chappe d'Auteroche (geb. 1722, gest. 1769) in: *Voyage en Siberie* 1768; — Baron de Dietrich; *Recueil et observations sur les volcans et la minéralogie de Kamtschatka* (im *Journal de Physique* v. J. 1781); — J. Jac. Ferber: Anmerkungen zur physischen Erdbeschreibung von Kurland 1784; — E. M. L. Patrin (geb. 1742, gest. 1815), Prof. in Paris, in: *Relation d'un voyage aux monts d'Altai* 1783; — Sam. Gottl. Gmelin (geb. 1744, gest. 1774), in: Reisen durch Russland zur Untersuchung der 3 Naturreiche, 4 Thle. 1771—1784; — Eric. Laxmann (geb. 1730, gest. 1796): Sibirische Briefe 1769, und Nachricht von einigen Gebirgen im europäischen Russland (im Leipziger Magazin für Naturkunde v. J. 1781); — Joh. Gottl. Georgi (geb. 1738, gest. 1802), in: Reisen im russischen Reiche 1772, und geographisch-naturhistorische Beschreibung des russischen Reichs,

Digitized by Google

14 Thle. 1797—1802; — Pet. Simon Pallas (geb. 1741, gest. 1811) in: Reisen durch verschiedene Theile des russischen Reichs, 1771—1776; Beobachtungen über das gediegene (meteorische) Eisen in Sibirien, (Acten der Petersburger Academie v. J. 1777); neue nordische Beiträge 1781; Reisen durch Russland und die kaukasischen Gebirge 1787; *Tableau physique et topographique de la Tauride* 1795 und 1800; Bemerkungen auf einer Reise durch die südlichen Statthalterschaften des russischen Reichs 1799; — Hans Mich. Renovanz (geb. 1744, gest. 1798), Ober-Bergmeister der Kolywannschen Gruben, in: Bemerkungen über diejenige Fortsetzung der schwedischen Gebirge, welche zwischen dem weissen Meere, so wie den Seen Onega und Ladoga auf russischen Boden eintreten (in den neuen nordischen Beiträgen von Pallas v. J. 1781), und: mineralogisch-geographische Nachrichten von den altaischen Gebirgen 1788; — Joh. Benj. Fischer (geb. 1730, gest. 1793), in der Naturgeschichte von Liefland 1778, und mit Zusätzen 1784. 2. Aufl. 1791.

VIII. Asien und Afrika.

Einzelne geognostische Bemerkungen über diese Länder finden sich in manchen desfalsigen Reisebeschreibungen, wie von Rich. Pocope (geb. 1704, gest. 1766), in dessen *Travels in East.* v. J. 1740. Von besonderem Interesse ist die erwähnte Arbeit von St. Guettard: *Charte minéralogique sur la nature d'une partie de l'Orient, particuliérement de l'Egypte, la Palestine et la Syrie, dressé* 1751.

IX. Amerika.

M. Catesby (geb. 1680, gest. 1749) erwähnt in seiner *natural history of Carolina, Florida and Baham Island's*, v. J. 1731, auch der Mineralien und Gesteine und machte überhaupt Nordamerika zuerst in naturhistorischer Hinsicht näher bekannt; — Steph. Guettard gab eine geognostische Uebersicht in seinem erwähnten *Mém. dans la quelle on compare le Canada et la Suisse par rapport à ses minéraux*, begleitet

Digitized by Google

von petrographischen Charten v. J. 1752; — Joh. David Schöpf (geb. 1752, gest. 1808) gab: Beiträge zur mineralogischen Kenntniss von Nordamerika 1787; — Benj. Lincolm schrieb: über die Straten an den Ufern des Yorkriver in Virginien (in den *Transact. of the Americ. philos. Soc. I.* 1777); — Dan. Jones und Caleb Alexander: über die *Westriver mountains (cit. loc.)*; — J. Belknap: über die *White mountains (cit. loc. II.* 1786); — Thomas Smith, über die Basalte in Pennsylvanien *(cit. loc. IV.)* und geologische Bemerkungen auf einer Reise durch New-Yersey (in den *medical-remarks III.*).

Digitized by Google

Vierter Abschnitt.

Die Geognosie im Laufe des jetzigen 19ten Jahrhunderts.

Erstes Kapitel.

Einleitende Uebersicht.

Der christliche Staatenverband, bestimmt zum lebendigen Träger des geistigen Princips beim jetzigen Menschengeschlecht, hatte 14 Jahrhunderte bedurft, um äusserlich zu erstarken. Neben der rohen Kraft entwickelte sich das Talent in künstlerischer und technischer Hinsicht aus sich selbst, ohne Vorbild, aber das, was erst dem Menschen eine höhere Weihe giebt, die nähere Beobachtung und Kenntniss der umgebenden Natur, deren Herr und Meister er durch ihre nähere Erforschung wird, diese fehlte noch und musste erst als Schlussstein der geistigen Entwickelung geboren werden. 14 Jahrhunderte tönte der christlichen Menschheit aus dem Munde des Gelehrten, des Philologen, nur der Nachhall wieder von fremder und früherer Wissenschaft, er lebte nur in den vergangenen Zeiten, getrennt von der Gegenwart, isolirt von der umgebenden Natur. Endlich brach diese Scheidewand, das herangereifte Volk öffnete die Augen und warf den forschenden Blick in die umgebende Natur.

Lawinenartig vergrösserte sich der Ball des Selbsterfundenen während 3 Jahrhunderten, in alle Fäden des Lebens drang die Naturkunde immer tiefer ein, erscheint als der begeistende Nerv, der überall hin Leben verbreitet, Lust und Freude erweckt, die zum gro-

Digitized by Google

sen Theil das mächtige Triebrad bewegt, an welchem der allgemeine Wohlstand und des Lebens Behaglichkeit hängt. Wir lesen nicht mehr die Autoren, um Naturgeschichte zu lernen, sondern im Gegentheil, man muss Naturforscher sein, um die Autoren zu verstehen. Kaum den ersten Kinderjahren entwachsen geht der Knabe ins Freie, beobachtet und sammelt Thiere, Pflanzen und Steine, die Schulen unterrichten ihn darüber, die Universitäten haben jetzo Katheder für alle Zweige der Naturkunde. Der Fabrikant umgiebt sich mit Werken über Physik, Chemie und Naturgeschichte; der Bergmann, wie der Metallurg, studirt die Systeme der Mineralogie und Geognosie, die selbst dem Arzte, dem Philosophen, Philologen und Theologen nicht mehr ganz fremd sein dürfen; kaum zählbar sind die lehrreichen Naturaliensammlungen, die sich über alle Länder verbreiten; fast alle grösseren Städte häufen naturhistorische Schätze in öffentlichen Museen an, die zur Belehrung bestimmt sind. Diese Verbreitung naturhistorischer Kenntnisse durch alle Klassen des Volkes, der Anklang, den sie überall finden und ihr Eingreifen in alle Lebensverhältnisse, characterisiren vorzugsweise die jetzige Zeit.

Je grösser der Einfluss ward, den die Naturwissenschaften auf das practisch-technische Leben ausübten, desto allgemeiner begriff man die Nothwendigkeit, sich mit ihnen bekannt zu machen, desto dringender wurde das Bedürfniss, sich zu vereinen zur gegenseitigen Mittheilung, in naturforschende Gesellschaften, von denen viele schon im vorigen Jahrh., noch mehrere aber im jetzigen zusammentraten. Sie verbreiteten sich über fast alle Städte von Europa, und sind jetzo auch bereits nach Amerika, Asien und Afrika verpflanzt. In allen diesen wird mehr oder weniger auch die Geognosie mit behandelt; aber es bildeten sich auch Vereine, welche diese Wissenschaft zum alleinigen Gegenstande ihrer Thätigkeit machten; bald wurde ihr Würken von grossem Einflusse, vorzüglich dadurch, dass

Digitized by Google

man sich gegenseitig mittheilte, sich anregte, dass eine Menge Aufsätze gedruckt und erörtert wurde, die sonst nicht erschienen wären.

Im Jahre 1807 trat in London die *geological Society* zusammen, welche der Geognosie in England einen mächtigen Aufschwung gab; 1814 bildete sich zu Penzanze in Cornwallis die *Royal geological Soc. of Cornwallis;* 1819, in Newhawen in Connecticut, die *geological Academie;* 1821 in Göttingen der Verein bergmännischer Freunde; 1830 zu Paris die *Societé géologique de la France,* die mit ausserordentlicher Thätigkeit auftrat, und jährlich sehr interessante Resumé's mittheilte, welche genau die Fortschritte der Wissenschaft und die ganze Masse der erschienenen Litteratur darlegen. Auch entstanden noch einige mineralogische Gesellschaften, die sich viel mit Geognosie beschäftigten, wie zu Triest 1810, zu Dresden 1816 und zu Petersburg 1817.

Die naturhistorische Litteratur im Allgemeinen erweiterte sich ganz ausserordentlich und eine Fülle wichtiger Schriften erschien über alle Zweige der Naturkunde; die rege Theilnahme, die man an derselben nahm, das Bedürfniss, alle Entdeckungen früh zu erhalten, rief eine grosse Reihe von Journalen hervor, die schnell das Neue brachten, und die ihren Weg in Aller Hände fanden. Immer wichtiger und unentbehrlicher wurde die Journalistik, welche dem Alterthume ganz unbekannt gewesen zu sein scheint.

In der geognostischen Litteratur erschienen in Menge Lehr- und Handbücher, sowie orographische Beschreibungen; von besonderem Interesse aber wurden die Verhandlungen der gedachten Gesellschaften und die Journale. Viele naturhistorische Zeitschriften berücksichtigten auch die Geognosie, besonders aber wurde auf diese Bedacht genommen in dem noch fortbestehenden *Journal des mines* und der v. Mollschen Zeitschrift (die 1825 einging); in v. Hoff's Magazin für die Mineralogie v. J. 1891; in v. Leonhard's Taschenbuche für

Digitized by Google

die gesammte Mineralogie, das seit 1807 unter mehreren Titeln noch fortbesteht; in Karsten's Archiv für die Bergbaukunde, das seit 1818 regelmässig erscheint; in Glocker's mineralogischen Jahresheften seit 1831. Für die Geognosie allein erschien nur eine Zeitschrift: Keferstein's Deutschland, geognostisch-geologisch dargestellt, verbunden mit einer Zeitung für Geognosie und Geologie, 1821—1831.

Wie das Material von naturhistorischen Thatsachen immer mehr anwuchs, wurde es nothwendig, das Einzelne durch Systeme und Theorien zu einem Ganzen zu verknüpfen, und wir bezeichneten das vergangene Jahrh. als das systematisirende. Einzelne Richtungen verfolgend bestrebte man sich vorzugsweise zu trennen, scharfe Gattungen und Arten zu fixiren, und sie in künstliche Systeme zusammenzustellen. In der jetzigen Zeit verfolgt man dagegen mehr die Analogien, sucht die Verwandtschaften hervorzuheben, natürliche Gruppen und Familien zu fixiren, und durch diese zu einem natürlichen Systeme zu gelangen, wenn es auch weniger scharfe Grenzlinien darbietet; daher man das jetzige Jahrhundert wohl als das analogisirende bezeichnen könnte.

In innigen Connex traten die früher scharf getrennte Physik und Chemie, indem die Analogien sich herausstellten, welche die physikalischen und chemischen Prozesse gemein haben. In der Chemie hatten Stahl und Lavoisier gleich einseitige, sich entgegengesetzte Theorien aufgestellt; das Wesen der Verbrennung setzte jener allein in einen Brennstoff oder das Phlogiston, dieser in einen Zündstoff oder das Oxygene; jetzo erkennt man darinn ein gegenseitiges electrisches Phänomen und jeder chemische Prozess erscheint als ein physikalischer; den sogenannten unwägbaren Grundstoffen beim Licht, der Wärme etc. substituirt man jetzo eigenthümliche Bewegungen, analog den Schallbewegungen; und dass die chemischen Grund-

Digitized by Google

stoffe Elemente der Natur seien, wird immer unwahrscheinlicher.

Die Mineralogie, oder vielmehr Oryctognosie, beschäftigt mit den eigentlichen, einfachen Mineralien, erhielt von allen Seiten unendlich schärfere Bestimmungen; auf das Tiefste griff die analytisch-mathematische Chemie, sowie die messende und rechnende Kristallographie ein; streng diese Richtungen verfolgeud, suchte man ganz scharfe Gattungen zu fixiren, und diese nach festen Principien aneinander zu reihen. Je einseitiger aber die Richtung genommen wurde, desto grösser wurden die Schwierigkeiten des Systemes. Karsten (1801), Berzelius (1815 — 1821), Gmelin (1825) und viele Andere nahmen allein die Chemie zum Führer; Pansner (1813), Mohs (1820), Breithaupt (1820) etc. schlossen die Chemie aus, allein die physikalischen und kristallographischen Kennzeichen berücksichtigend; Hauy (1805), Bernhardi (1809), Berzelius (seit 1824) stellten chemisch-physikalische Systeme auf. Andererseits berücksichtigte man mehr die Analogien, die allseitigen Verhältnisse, den natürlichen Zusammenhang der Körper, verzichtete auf ganz scharfe Grenzlinien, mehr bemüht, verwandte Körper in Familien zusammenzustellen, und eigentlich mineralogische oder natürliche Systeme zu bauen, wie Werner, Brochant, Schubert, Rau, Hausmann, Weiss, Hartmann, Glocker etc.

Die Naturgeschichte des organischen Reiches ging von allen Seiten mit raschen Schritten vorwärts, und kam auch in sehr innige Beziehung mit Geognosie und Geologie. Man behandelte erst die Psychologie des Menschen, bald auch der Thiere, dann der Pflanzen und hat sie jetzo auch auf das anorganische Reich auszudehnen gesucht; die allgemeine vergleichende Anatomie bildete sich aus, und erhielt immer grössern Einfluss auf die Systematik; in Gemässheit der innern Organisation suchte man mehr natürliche Familien, vorzüglich bei den niedern Thieren zusammen-

Digitized by Google

zustellen, wie besonders Latreille (1806), Illiger (1811), Cuvier (1818), Blainville (1828) und Andere. Die Analogien wurden auch in der Botanik verfolgt; vor Allem führte de Candole die Zusammenstellung natürlicher Familien durch, die das einseitige Linnéische Sexualsystem verdrängten.

Die grössten Fortschritte machte die Kenntniss der fossilen organischen Reste (die Petrefactenkunde oder Paläontologie), indem man sie theils naturgeschichtlich, theils geognostisch auf das Schärfste untersuchte. Wir kennen jetzo über 1000 fossile Gattungen und an 10,000 Arten der Organismen. Die fossilen Thiere wurden seit dem Vorgange von de Lamark (1797) und Cuvier in das allgemeine zoologische System aufgenommen, welches dadurch eine viel grössere Vollkommenheit erhielt; klarer trat nun hervor, dass von den fossilen Arten nur wenige jetzo noch leben mögen, die meisten dagegen erloschen zu sein scheinen; andererseits suchte man seit dem Vorgange von Smith und Schlottheim mit Genauigkeit die Formationen festzustellen, aus denen die organischen Reste stammen; der Geognost hat jetzo eben so sehr den petrefactologischen Character, als die Lagerungsbeziehungen der Straten zu erörtern. So stellen sich Thatsachen heraus, die einiges Licht werfen können über den Entwickelungsgang des organischen Reiches; durch manche derselben schien die vielfach ausgesprochene Ansicht unterstützt zu werden, dass das organische Reich sich sehr stufenweise entwickelt habe, dass anfänglich nur die niedrigsten Wesen existirt hätten, die sich immer höher potenzirten, bis zum Menschen, der erst in der jetzigen Periode aufgetreten wäre. Hiergegen wurden neuerlich sehr wichtige Einwendungen gemacht, und fast wird es wahrscheinlich, dass vielleicht in allen Perioden der Erde, aus denen Petrefacte auf uns gekommen sind, die organischen Verhältnisse den jetzigen analog gewesen sein mögen. Durch die Entdeckung von fossilen Infusorien in der jüngsten Zeit

Digitized by Google

wurden ganz neue geognostisch-geologische Gesichtspunkte eröffnet.

Alle die verschiedenen Verhältnisse der früher da gewesenen Organismen zu erörtern, ist Gegenstand der Paläontologie, die nach allen ihren Zweigen mit dem regsten Eifer behandelt wurde. Die fossilen Säugethiere bearbeiteten besonders: Cuvier (*Recherches sur les ossemens fossiles* 1813); J. A. Goldfuss (osteologische Beiträge zur Kenntniss verschiedener Thiere der Vorwelt, in den Acten der Leopoldinischen Akademie 1818 seq.); Pander und d'Alton (die Skelette der Pachydermen etc. 1821); Buckland (*Reliquiae diluvianae* 1823); Croizet et Jobert (*Recherches sur les ossem. foss. etc.* 1824); N. Huot (*Résumé général sur les ossemens foss.* 1826); H. v. Meyer (*Palaeologica* 1832); Kaup (*Déscription d'ossem. foss. des Mammiféres inconnus* 1832); Schmerling (*Recherches sur les ossem. foss.* 1833).

Die fossilen Amphibien behandelten besonders: G. Fr. Jäger (über fossile Reptilien Würtembergs 1828); G. Wagler (natürliches System der Amphibien 1830); H. v. Meyer (*Palaeontologica* 1832); Geoffroy St. Hilaire (in mehreren Abhandlungen); — die fossilen Fische: Ducrotoy de Blainville (*Mém. sur les poissons fossiles* 1820) und Agassiz (*Recherches sur les poissons fossiles* 1833); — die fossilen Krustaceen: Al. Brogniard (*Hist. nat. des Crustacées fosniles* 1822); J. W. Dalmann (über die fossilen Paläandermen 1826), J. Green (*Monographie of the Trilobites* 1833); — die fossilen Insecten: Marcel de Serres (in den *Annal. des sciences nat.* 1828); Germar (*Fauna insectorum* 1837, und Acten der Leopoldinischen Akademie 1839); — die fossilen Echinodermen und Anneliden: Miller (*nat. hist. of the Cronoidea* 1821) und Agassiz (*Mémoires de Neufchatel* 1836); — die fossilen Mollusken: G. du Bosc (*hist. nat. de coquilles* 1801); Ph. Raymond Draparnaud (*hist. nat. des mollusques* 1801);

Digitized by Google

Denys de Montfort (*Conchyologie systematique* 1808); L. v. Fichtel (*Testacea microscopea etc.* 1804); Jam. Sowerby (*The mineral. Concholagy of Great Brittain* 1812); J. B. Sowerby (*The genera of recent and fossil shells* 1825); G. Brocchi (*Conchyologie fossile* 1814); de Lamark (*hist. nat. des animaux sans vertebres* 1815); de Ferrussac (*hist. nat. des mollusques terrestres et fluviatiles* 1817); D. de Blainville (*Manuel de Malacologie et Conchyologie* 1829); C. König (*Icones sectiles* 1824); G. Bronn (System der urweltlichen Conchylien 1824, auch: Italiens tertiäre Gebilde und deren organische Einschlüsse 1831) Dessalines d'Orbigny (*Tableau méthodique de la classe des Cephalopodes* 1826); G. P. Deshayes (*Description des fossiles des environs de Paris* 1824 und *Description de coquilles characteristiques des terrains* 1831); H. v. Zieten (die Versteinerungen Würtenbergs 1830); G. A. Goldfuss (die Petrefacten Deutschlands 1826); Graf G. zu Münster (die Planuliten etc. 1832); A. Römer (die Versteinerungen des Oolitgebirges 1835); — die fossilen Polypen: J. Fr. Lamarcux (*Exposition méthodique des genres de l'ordre des Polypiers* 1821); G. Bronn (System der urweltlichen Pflanzenthiere 1825). — Die fossilen Infusorien entdeckte Ehrenberg und wies ihre wichtige geologische Bedeutung nach (Zeitschr. Isis v. J. 1837. Hft. 5.).

Die fossile Pflanzenkunde bildeten vorzüglich aus: Fr. v. Schlottheim (Flora der Vorwelt 1804); H. Steinhauer (in mehreren Abhandlungen der *Transact. of the Americ. philos. Soc.* 1818); J. G. Rode (Beiträge zur Pflanzenkunde der Vorwelt 1820); Casp. v. Sternberg (Versuch einer geognostisch-botanischen Flora der Vorwelt 1820); C. A. Agard (*Systema Algarum* 1823); Tyrell Artis (Antediluvian Phytologie 1825); Al. Brogniard (*Histoire des végétaux fossiles* 1828); Bernh. Cotta (die Dendrolithen 1832); W. Witham (*Observat. of foss. vegetables* 1831 und *the internal structure of foss. vegetables* 1833);

Digitized by Google

Lindley and Hutton (*Foss. flora of Great Britain* 1831); H. R. Göppert (die foss. Farrenkräuter 1836).

Die allgemeine Paläontologie behandelten John Phillips (*Stratigraphical System of fossils* 1817); Fr. v. Schlottheim (die Petrefactenkunde auf ihrem jetzigen Standpunkte 1820, mit Nachträgen von 1822 und 1823); Defrance (*Tableau des corps organisés fossiles* 1824); Fr. Krüger (urweltl. Naturgeschichte des organischen Reiches 1825); A. Goldfuss (Petrefacte Deutschlands 1826); Sam. Woodward (*Synoptical table of British organic remains* 1830); Fr. Hohl (Handbuch der Petrefactenkunde 1831); H. v. Meyer (*Palaeologica* 1832); Ch. Keferstein (die Naturgeschichte des Erdkörpers, 2r Thl. Palaeontologie 1834, wo das erste genaue Verzeichniss aller bekannten fossilen Gattungen und Arten gegeben wird); Bronn (*Lethea geognostica* 1834); Graf zu Münster (Beiträge zur Petrefactenkunde 1838).

Wenden wir uns jetzo zur Geognosie, um mit ein Paar einfachen Conturstrichen ganz im Allgemeinen den Gang anzudeuten, den sie in den letzten 40 Jahren genommen, um auf den Punkt zu gelangen, den sie jetzo erreicht hat. Unmöglich lässt der Bau der Erdrinde in der Schreibstube hinter dem Studirtische sich erforschen, das grossartige Erdgezimmer will durch Anschauung der Natur selbst erkannt sein, und Reisen durch grosse Landstriche, mit dem Hammer in der Hand und die Aufmerksamkeit nur auf die Gesteine gerichtet, sind daher unerlässlich. Viel häufiger traten jetzo die reisenden Geognosten auf, die ihr Leben der Untersuchung über die Gebirgsverhältnisse weiheten, wie Will. Smith, Buckland, Murchison in England, L. v. Buch, Al. v. Humbold in Deutschland, Elie de Beaumont, Dufresnoy in Frankreich, Amie Boué und viele Andere. Aber auch grosse Resultate gab die Anspannung solcher Kräfte, die Licht über die

Digitized by Google

entlegensten Gegenden verbreiteten; man vermochte geognostische Charten zusammenzustellen über ganz Europa, und begann selbst dessen Grenzen zu überschreiten.

Beim Beginn des jetzigen Jahrh. war unsere positive Kenntniss über den Bau der Erdrinde, so viel auch dafür bereits geleistet, doch noch sehr beschränkt; es herrschte die Wernersche Lehre vor, die in den ersten zwanzig Jahren noch immer grössere Verbreitung erhielt.

Das geognostische System nahm 5 grosse Abtheilungen an: 1) das kristallinische Urgebirge, als ältestes Gestein und Fundament des Ganzen; 2) das Uebergangsgebirge; 3) das stratificirte Flötzgebirge, in welchem nach Werner der Basalt das jüngste Glied bildete; 4) das aufgeschwemmte Gebirge mit regellos zusammengetriebenen Massen von Sand, Braunkohle etc. und das vulkanische Gebirge, das nach Werner auf brennende Kohlenflötze beschränkt war, welche die Vulkane und Pseudovulkane bedingten.

Die Reihe der Flötzformationen, die den wesentlichen Kern des Systemes bilden, war eigentlich nur von Mansfeld und Thüringen allgemein bekannt; man unterschied seit Füchsels Untersuchungen im J. 1761 die Formationen 1) der Steinkohle, 2) des Todtliegenden, 3) des Kupferschiefers, 4) des Zechsteins mit Rauhwacke, 5) des bunten Sandsteins und 6) des Muschelkalkes. Seit Charpentier rechnete man hierzu noch 7) Quadersandstein und Kreide; doch waren deren nähere Beziehungen nicht gehörig ermittelt. Auf diesen Typus der Thüringischen Flötzreihe begann man nun die Straten aller anderen Länder zu beziehen, und war bemüht, diese Folge überall nachzuweisen.

Eine wesentliche Erweiterung erhielt das System durch die wichtige Arbeit von Al. Brogniard und Cuvier über das Becken von Paris, wo dargelegt wurde, dass oberhalb der Kreide, als des jüngsten Flötzgebildes, noch eine ganze Reihe von regelmässigen Straten liege, die in verschiedene Formationen geschieden und als die

Digitized by Google

Klasse des tertiairen Gebirges betrachtet wurde, das man bald in allen Ländern und in mächtigen Gebilden nachwies. Was von den jüngsten Massen nun noch übrig blieb, unterschied Buckland (1819) weiter theils als Diluvium, theils als Alluvium, und betrachtete jenes als Resultat der biblischen allgemeinen Sündfluth, was später Veranlassung zu grossen Streitigkeiten gab. Alle diese Untersuchungen lenkten den Blick auf die jüngsten Ablagerungen, die früher sehr vernachlässigt waren.

Eine höchst wichtige Erweiterung erhielt die Geognosie durch die schönen Arbeiten von W. Smith in England, der mit grosser Genauigkeit die dortigen Formationen und deren Abtheilungen ermittelte; alle diese belegte er mit neuen, unbekannten Namen, und lange blieb es dunkel, in welchen Beziehungen diese englischen mit den Flötzen anderer Länder standen; wie diese aber aufgefunden waren, ergaben sich grosse Resultate.

Einen grossen Schritt vorwärts that die deutsche Geognosie, indem man seit etwa dem Jahre 1821 das südliche Deutschland, Baiern, Würtemberg etc. näher kennen lernte und ermittelte, dass hier die Straten sich nicht alle auf die Thüringsche Flötzreihe beziehen lassen; es ward klar, wie zwischen dem Muschelkalke und der Kreide noch 2 grosse Formationen liegen, die bisher falsch gedeutet und für älter gehalten waren, nehmlich der Keuper und die Juraformation mit dem Gryphitenkalke.

Nachdem Conybeare und Phillips 1823 die englischen Formationen in einem übersichtlichen Handbuche dargestellt hatten, so dass auch der Ausländer zu einer gehörigen Einsicht gelangen konnte; nachdem Buckland, Boué etc. England sowohl als Deutschland bereist und durchforscht hatten, so gelang es, die erweiterte deutsche Flötzreihe mit der englischen zu parallelisiren und ein allgemeines System aufzustellen. Wenn auch über die Gleichstellung mehrerer Formatio-

Digitized by Google

nen noch immer eine Differenz der Ansichten herrscht, so ist man doch über viele Punkte einig und es kann nicht geleugnet werden, dass wir die Flötzfolge von Deutschland, England und Frankreich gegenwärtig mit ziemlicher Genauigkeit kennen.

Jetzo gehen wir einen Schritt weiter, zu dem alpinischen Gebirgszuge, der auch Italien durchzieht, Ungarn, wie einen grossen Theil von Asien und Afrika bildet, und auf den alle unsere gemachten Erfahrungen nicht recht passen wollen. In diesem liegt noch ein grosses Räthsel, und wir dürften gezwungen sein, hier eigenthümliche Verhältnisse anzuerkennen, an denen die Geognosten aller Länder jetzo ihren Scharfsinn üben.

Dass eine jede Formation durch einen gewissen Kreis von Petrefacten ausgezeichnet wird, war früh schon durch Füchsel z. B. angedeutet; dieser Gegenstand wurde aber nicht weiter verfolgt, besonders da Werner die Petrefacte kaum berücksichtigte. Erst mit Anfange dieses Jahrh. lenkte sich die Aufmerksamkeit der Geognosten näher auf die Versteinerungen; Alex. Brogniard und Cuvier in Frankreich, W. Smith in England, Brocchi in Italien, v. Schlotheim in Deutschland etc. waren bemüht, mit Schärfe die Arten und Gattungen der fossilen Organismen zu ermitteln, die in den verschiedenen Straten sich finden, und seit dem ist es characteristisch für die neuere Geognosie, dass sie bei den geschichteten Formationen nicht allein auf die Lagerungsbeziehungen, sondern auch auf den petrefactologischen Character Rücksicht nimmt, und wo jene dunkel sind, können diese als Leitstern dienen, so lange wenigstens, bis jene den sichern Anhalt geben. Aber zu weit dürfte man in der neueren Zeit wohl gegangen sein bei der Annahme, dass gleiche Arten nicht in verschiedenen Formationen auftreten können, und in jeder Bildungsperiode der Erde sich eine neue Schöpfung finde. Die Steinkohlen verschiedener Zeiten scheinen sehr gleiche Petrefacte zu führen, und in den Alpen sehen wir Petrefacte, die sonst sehr ver-

Digitized by Google

schiedenen Formationen eigenthümlich sind, in Schichten liegen, die man geognostisch nicht wohl von einander trennen kann.

In Hinsicht der nicht stratificirten Gesteinsmassen hatten sich im letzten Viertel des vorigen Jahrh. die zwei erwähnten, ganz entgegengesetzten Theorien von Werner und Hutton gebildet; jener sprach alle krystallinischen Gesteine vom Granit bis zum Basalt für neptunische, krystallinische Niederschläge an, und glaubte, dass die krystallinische Kraft anfangs in ihrer vollsten Würksamkeit gewesen, nach und nach aber mit Zunahme des organischen Lebens abgestumpft wäre; Hutton dagegen, einen allgemeinen Kreislauf annehmend, erklärte alle diese Gesteine für vulkanische oder vielmehr plutonische Modification von ursprünglich stratificirten Gesteinen. Werners Lehre war so allgemein angenommen, die von Hutton aber stand so isolirt, dass ein Kampf dieser Ansichten in ihrer ganzen Grossartigkeit nicht wohl statt finden konnte; in einzelnen Zügen rückte man gegen einander ins Feld und in dem Verhältnisse, wie die einzelnen Abtheilungen der Neptunisten geschlagen wurden, vergrösserte sich das Feld der Vulkanisten. Der härteste Kampf, in einer grossen Reihe von Streitschriften geführt, entspann sich um den Basalt; wie aber Werners Schüler näher das Ausland, und mit vorurtheilsfreierem Blick Deutschland untersuchten, überzeugten sie sich mehr und mehr von dessen pyrotypischem Character, seit etwa dem Jahre 1820 kam man ganz allgemein auf seinen vulkanischen Ursprung zurück, und bald wurde er ganz aus der Reihe der neptunischen Flötzgebirge gestrichen.

Dass der Granit nicht überall zu unterst liege, wie es der Wernerschen Theorie nach sein sollte, erkannte man an vielen Punkten, selbst in Sachsen, Thüringen etc.; da man ihn hier aber auf oder zwischen dem Schiefergebirge fand, so zählte man ihn zu dem Uebergangsgebirge, und dieses wurde bald so reich an krystallinischen Gesteinen, dass dem Urgebirge wenig

Digitized by Google

übrig blieb. Im Jahre 1819 zeigte Graf Marzari, dass in den Alpen viele Granite jünger sein würden, als die Kreide; Mac Culloch bewies 1821 unwiderleglich, dass in Schottland viele granitische Massen jünger wären als die Juraformation. So sprach immer mehr gegen die Primogeneität des Granites. Schon 1785 hatte Hutton mehrere Stellen nachgewiesen, wo der Granit, ganz nach Art der Laven, in jüngere Gesteine, wie eingesprützt wäre. Nun fand man in vielen Gebirgen dieses Phänomen wiederholt, beobachtete auch, dass häufig in seiner unmittelbaren Nähe die anliegenden Straten solche Veränderungen erlitten hatten, wie sie eine glühende Masse hervorbringt. Immermehr stellten sich Analogien heraus, zwischen Lava, Basalt, Trapp, Porphyr, Granit u. s. w., und man sahe sich endlich gezwungen, alle die kristallinischen Gesteine von der Reihe der neptunischen, geschichteten Straten zu trennen, ihnen einen pyrotypischen Ursprung zu geben, und sie zu betrachten als Massen, die in einem mehr oder weniger erweichten Zustande hervorgetreten wären, geschichtete Straten oft durchbrochen und verändert hätten. B. Boué, der zu solchen Resultaten bei der Untersuchung von Schottland gekommen war, bereiste nun Deutschland, wies hier ähnliche Verhältnisse in Menge nach und lieferte 1822 sein wichtiges *Mémoire géologique sur l'Allemagne*, seit welcher Zeit sich diese theoretischen Ansichten in Deutschland und den benachbarten Ländern allmählig verbreiteten und mehr und mehr bestätigten. Je jünger die geschichteten neptunischen Formationen sind, die durch kristallinische Gesteine verändert und gehoben wurden, in desto neuere Zeit wird das Auftreten derselben und die Bildung der dessfalsigen Gebirgsmassen fallen. Im Einzelnen waren hierüber manche Thatsachen aufgestellt; aber Elie de Beaumant versuchte zuerst (1830) durch solche Combinationen die geognostischen Epochen zu fixiren, in denen alle Gebirgsmassen erhoben sein mochten, und diesen Gegenstand in ein System

Digitized by Google

zu bringen, ging aber hier wohl zu weit, wenn er alle gleich streichenden Gebirge auch für gleichzeitig erhoben hielt. Der Granit, den man so lange für das älteste Erdgebilde gehalten hatte, erschien jetzt meist als das Product einer sehr neuen Zeit.

Die Frage: woher stammen denn die kristallinischen, pyrotypischen Gesteine, die in verschiedenen Perioden aufgetreten die Hauptmasse unserer höhern Gebirge bilden? beschäftigte vielfach die Geologen wie die Geognosten. Die alte, auch Wernersche Ansicht, dass sie kristallinische Niederschläge aus einer chaotischen Flüssigkeit wären, musste aufgegeben werden. Der Zusammenhang mit den Laven der Vulkane, die constatirte Zunahme der Erdwärme nach Verhältniss der Tiefe, die Reduction der Alkalien und Erden in metallartige Körper, so wie manche andere Verhältnisse führten zu einer entgegengesetzten Ansicht, auf einen vulkanischen Ursprung, auf einen noch glühenden Erdkern, so wie auf die Annahme einer ursprünglich feurig-flüssigen Masse, durch welche der Erdkörper bedingt sei, die allmählig immer mehr erkältet. Durch diese erstarrte Kruste, so wie durch die Straten, die durch Abreibung und auf sonstige Art entstanden, dringe von Zeit zu Zeit die im Innern noch feurig-flüssige Masse herauf, wodurch die kristallinischen Gesteine der verschiedenen Epochen und die jetzigen Laven bedingt wären. Dies ist die jetzt im Allgemeinen herrschende Ansicht, nach welcher die kristallinischen Gesteine primitiver Entstehung sind, obwohl sie erst in neuer und neuester Zeit auftraten. Zwischen diesen Extremen steht die Theorie von Hutton mehr in der Mitte, der einen allgemeinen Kreislauf der Dinge, und eine Umbildung der stratificirten in die kristallinischen Gesteine annimmt. Wie dessen geognostische Ansichten erst sehr spät Eingang fanden, so sind auch diese geologischen höchst isolirt geblieben, bis in der neuesten Zeit von mehreren Seiten eine solche Morphologie der Straten hervorgehoben wurde. Nicht al-

Digitized by Google

lein Glimmerschiefer, Gneis, Porphyr, Grünstein, Trapp, selbst Granit, auch Gyps, Anchydrit, körniger Kalk u. s. w., scheinen an vielen Punkten offenbar durch Umbildung aus Thonschiefer, Sandstein, Thon, Kalk oder ähnlichen Straten entstanden zu sein, daher es wohl möglich wäre, dass die kristallinischen Gesteine überhaupt ihren Ursprung aus den geschichteten, Petrefacte führenden, neptunischen Straten genommen hätten, wofür zahlreiche, allmählige Uebergänge sprechen. Vielerlei Thatsachen für eine solche Ansicht suchten in neuerer Zeit geltend zu machen: Keferstein, Virlet, Fournet, Keilhan und Andere. Hiernach sind die kristallinischen Gesteine nicht sowohl vulkanische, sondern plutonische oder hypogene, d. h. unter der Oberfläche gebildete. Ueber die erste Entstehung der neptunischen Straten haben die wichtigen Entdeckungen von Ehrenberg in der jüngsten Zeit bedeutende Aufschlüsse gegeben, die darlegen: dass die sich jetzt bildenden Straten von Kalk, Kiesel und Eisen, so wie die analogen in den jüngern Zeiten der Erde, grossentheils das Product sind von Organismen, meist von so winzigen, dass sie dem bloßen Auge unsichtbar bleiben (Infusorien), deren Kleinheit aber durch eine unendliche Zahl ersetzt wird. In allen, selbst in den ältesten Zeiten der Erde, mögen diese auf ähnliche, vielleicht noch grossartigere Weise gewürkt haben; so mag die Erde mehr organischen als chemischen Ursprunges sein, doch gehört die dessfalsige nähere Erörterung mehr in die Geologie, als Geognosie. Dass übrigens im Innern der Erde mächtige Thätigkeiten walten, das lehren die Vulkane, so wie die Erhebungen und Einsenkungen ganzer Landstriche, die entfernt und unabhängig von Vulkanen sich desto häufiger finden, je mehr man auf sie aufmerksam ist.

Das allgemeine geognostische System hat gegenwärtig eine ganz andere Gestalt als früher und erscheint etwa in folgendem Rahmen, in dem freilich manche angegebene Beziehungen noch streitig sind:

Digitized by Google

A. Formationsreihe der geschichteten Straten:

1) Das früher sogenannte Uebergangsgebirge, oder die Killasformation mit Thonschiefer, Grauwacke, Kalk u. s. w., als das erste bekannte Meergebilde, dessen Unterabtheilungen näher festzustellen man jetzt sehr bemüht ist. Die hierin häufigen Massen von Grünsteinschiefer, Glimmerschiefer, Gneis u. s. w., die sich einestheils in Thonschiefer, anderntheils in Grünstein, Granit u. s. w. verlaufen, reihet man bald dem geschichteten, bald dem kristallinischen Gebirge an.

2) Das Todtliegende, ein meist rother grober Sandstein, reich an Steinkohlenflötzen in Deutschland (die Psephitformation), dem der *old red sandstone* in England entsprechen wird, als das älteste Gebilde des festen Landes in sehr grosser Erstreckung.

3) Der Zechstein in Deutschland, dem der *mountain limestone* in England entsprechen mag (die Durhamformat.) als das 2te grosse Meergebilde.

4) Der bunte Sandstein in Deutschland, dem der Sandstein mit den *coal measures* in England parallel sein wird, (die Nebraformation) als zweites sehr ausgedehntes und mächtiges Landgebilde.

5) Der Muschelkalk in Deutschland, der dem *magnesia limestone* in England parallel sein wird (die Jenaformation), als drittes Meergebilde.

6) Die Keuperformation, einige Steinkohlenflötze führend, welchem der *newred sandstone* in England entsprechen wird, als das 3te grosse Landgebilde.

7) Die Juraformation, mit der *Oolit series* in England, als das 4te sehr mächtige und verbreitete Meergebilde.

8) Die *Weald* (Wild)-Formation in England, der die Kohle führende Molasse der Schweiz und wahrscheinlich das Braunkohlengebilde in Deutschland entsprechen wird, als das 4te Landgebilde.

9) Die Kreideformation in England, Frankreich und Deutschland, der das mächtige Straténsystem des

Digitized by Google

Alpenkalkes (die Flischformation) entsprechen wird, das oft ganz den mineralogischen Typus sehr alter Formationen trägt, auch Petrefacte zu vereinigen scheint, die übrigens verschiedenen Formationen eigenthümlich sind, und welches sich aus dem südlichen Europa über Asien und Afrika verbreitet, als das 5te sehr mächtige Meergebilde.

10) Die tertiairen Straten, theils unter einem sehr flachen Meere, theils auf festem Lande gebildet, den Uebergang in die jetzige Periode darstellend.

11) Die Straten der jetzigen actuellen Periode, die sich theils unter tiefem, theils unter flachem Meere, theils auf dem festen Lande erheben und als Prototypen aller ältern Gebilde von grossem Interesse sind.

B. Die kristallinischen, massigen, ungeschichteten Gesteine, die Laven, Basalte, Grünsteine, Trachite, Porphyre, Granite u. s. w., bei welchen durch die Uebergänge zu ermitteln steht, aus welcher geschichteten Formation sie durch Umbildung entstanden, und — durch Beobachtung des Einflusses auf das Nebengestein — in welcher geognostischen Periode sie hervorgetreten sind. In mancher Hinsicht ähnlich diesen Gesteinen verhält sich der kristallinisch-körnige Kalk, der Dolomit, Anhydrit und Gyps. Hat es seine Richtigkeit, dass diese kristallinischen Massen durch Umbildung entstanden, so erklärt sich leicht, dass ihre Grenzen oft allmählig sich verwischen und da nur scharf hervortreten, wo die morphologischen Kräfte am intensivsten würkten.

Seit etwa dem Jahre 1820 haben die neuern, jetzt herrschenden Ansichten sich fester ausgebildet und allgemeinern Eingang gefunden, indem man das Specielle zu verallgemeinern suchte, die englischen, deutschen und alpinischen Straten genauer parallelisirte, den petrefactologischen Character der Formationen scharf ermittelte, die morphologischen Umbildungen mehr berücksichtigte und die kristallinischen Massen als pyrotypische Auftreibungen betrachtete. Daher es räthlich

Digitized by Google

sein dürfte, bei der folgenden Ausführung mit jenem Jahre einen Abschnitt zu fixiren, der aber — der Natur der Sache nach — nicht scharf begrenzt sein kann.

Indem die neptunische Schule, die Wernersche Betrachtungsweise der Geognosie, so gut als ganz verschwunden ist, hat der Krieg von verschiedenen Schulen mit ganz heterogenen Ansichten geendet. Ueber die allgemeinen Grundprincipien der Geognosie herrscht jetzt in allen Ländern eine grosse Uebereinstimmung; im Einzelnen ist noch Vieles streitig, und wird es lange, vielleicht auch stets bleiben.

Wenn man wohl sehr einig darüber ist, dass die kristallinischen Gesteine, als solche, keine neptunischen, primitiven Niederschläge sind, so ist dagegen die Frage noch schwebend: ob sie aus einer unbekannten Tiefe, von einem innern, glühend flüssigen Erdkerne abstammen, als etwas fremdartiges die ganze Erdrinde durchzogen und beim Erkalten ihre jetzige Form angenommen haben, oder: ob sie, durch die inneren Thätigkeiten der Erde, aus — uns oft wohl bekannten — geschichteten Formationen durch Umbildung entstanden, dabei einem mehr oder weniger erweichten oder aufgelösten Zustande unterlagen, sich mehr oder weniger aufbläheten, und dabei auf die angrenzenden Straten würkten, so dass sie nicht sowohl als vulkanische, sondern als plutonische oder hypogene Massen zu betrachten sind?

Bei den geschichteten, neptunischen Straten machen sich verschiedene Ansichten geltend, besonders in Hinsicht der fossilen organischen Körper, die überhaupt ein wichtiges geognostisches Interesse haben und aus denen man häufig auf die Lagerungsverhältnisse zu schliessen geneigt ist. — Wird jede geognostische Formation, oder jede bestimmte Epoche der Erde durch eine eigenthümliche, nur auf diese beschränkte, organische Welt characterisirt, tritt das Leben der höhern Thierwelt erst nach der Kreideformation auf, — oder können gleiche organische Reste in verschiedenen

Digitized by Google

Erdepochen vorkommen und finden sich Reste von Säugethieren auch in ältern Epochen, als die Kreide?

Diese Fragen sind noch streitig und üben grossen Einfluss auf die vergleichende Geognosie. Weil z. B. die englischen Steinkohlen gleiche Petrefacte führen mit den deutschen, so hält man sie für gleichzeitig und es bleibt zur Zeit zweifelhaft, ob man in England zwei — in Deutschland fehlende Formationen einzuschieben hat, oder ob man die englischen Kohlen zu einer jüngern Formation rechnet und annimmt: dass die Flora, unter deren Einflusse sich die Kohlen entwickelten, in sehr verschiedenen Erdepochen sehr gleichförmig war.

Ist der an Kohlen und Resten von Säugethieren reiche Molassesandstein längst dem Fusse der Alpen, — ist das Sand- und Thongebilde in Deutschland, reich an Braunkohlen und Säugethier-Resten, wirklich älter als der Alpenkalk und als die Kreide, so würde schon vor deren Ablagerung die Thierwelt eben so ausgebildet dastehen, als nach derselben.

In den vielartigen Straten, aus denen das Alpenkalkgebilde besteht, finden sich Petrefacte, die sonst nur in verschiedenen alten und jungen Formationen vorkommen. Gehören dessen ohngeachtet jene nur einer Formation, einer Bildungszeit an? oder ist es möglich, die einzelnen Straten, nach ihrem petrefactologischen Character, jenen verschiedenen Formationen gleich zu stellen?

Diese, wie ähnliche Fragen, sind jetzt Wendepunkte, über die man aber weniger streitet, als sie ruhig zu erörtern und festzustellen sucht.

Digitized by Google

Zweites Kapitel.

Die systematische Geognosie von 1800 bis um das Jahr 1820.

§. 1.

Die systematische Geognosie dieser Zeit in Deutschland.

Aus den vorhandenen einzelnen Materialien über den Bau der Erdrinde hatte Werner (um das Jahr 1780) ein wissenschaftliches Gebäude aufzuführen gesucht — die Lehre von den Felsgesteinen (später Geognosie) — über die er alle Semester Vorträge hielt; Voigt hatte aber diesen Gegenstand zuerst dem grossen Publicum vorgelegt, denselben (1785 und 1792) in Form eines Handbuches gebracht und ihn als Gebirgskunde bezeichnet. Werner berücksichtigte mehr die Gesteine, Voigt mehr die Lagerungsverhältnisse der Gebirgsmassen, besonders die Structur der Flötzgebirge und betrachtete den Basalt als eine heraufgetretene Lava, während ihn Werner für das jüngste Flötzstratum ansprach. Lange blieben die systematischen Arbeiten von Voigt isolirt, aber indem die Geognosie einen grössern Anklang fand, erschienen seit Anfang des neuen Jahrhunderts viele ähnliche Hand- und Lehrbücher.

Ein sehr eifriger Schüler Werners war Dietr. Ludw. Gustav Karsten (geb. 1763, gest. 1810), der unter seiner Aufsicht 1782—1787 die reiche Mineraliensammlung vom Prof. Leske in Leipzig ordnete und 1789 beschrieb; bald darauf ging er nach Berlin, als Lehrer der Mineralogie bei dem Bergwerks-Eleven-Institute, wo er Vorträge über Geognosie hielt, und wurde Oberbergrath. Im Jahre 1800 lieferte er seine mineralogischen Tabellen, welche auch die Geognosie in einer sehr übersichtlichen Form, tabellarisch und als Leitfaden bei Vorlesungen, darstellen. Er folgt zwar ganz der Wernerschen Lehre in Hinsicht des Ur-, Uebergangs- und Basaltgebirges, behandelt aber das Flötzgebirge viel systematischer, ordnet es, wie Voigt, nach Formationen, sucht nun auf die Thü-

Digitized by Google

ringsche Flötzreihe, die als Typus angenommen wird, alle ihm bekannt gewordenen Straten, auch die der fremden Länder, zu beziehen, und dadurch erst eigentlich eine allgemeine und vergleichende Geognosie zu liefern. Die Gesteine der mächtigen Jurakette, die sich von Frankreich bis zum Thüringerwalde zieht, so wie die des noch höhern Alpengebirges, waren weder durch Werner noch Voigt geognostisch bestimmt und eingeordnet. Als 1795 Alex. v. Humbold, meist in Gesellschaft von Freisleben, diese Gegenden bereiste, kamen beide zu dem Resultate: dass der Jurakalk im südlichen Deutschland und der Schweiz, wegen seines Reichthums an Höhlen, der mansfeldischen Rauchwacke, der Alpenkalk aber dem dichten Zechsteine im Mansfeldischen entsprechen würde, welches Freisleben in seiner neuen Classification der Gebirge v. J. 1801 (in den Schriften der Berliner Gesellschaft naturforschender Freunde III), weiter ausführte. Karsten benutzte diese Bestimmung in seinen Tabellen, und führte nun folgendes System durch: 1) Urgebirge, 2) Uebergangsgeb., 3) Thonschiefer von Camsdorf, 4) Todtliegendes, 5) Alpenkalk oder Zechstein, 6) Steinsalz und Gyps, 7) Jurakalk mit der Rauchwacke, 8) jüngerer Sandstein, 9) Muschelkalk, 10) Kreide, 11) Trappgebirge, 12) aufgeschwemmtes und 13) vulkanisches Geb. In der 2ten Auflage der Tabellen v. J. 1808 folgen auf die Rauchwacke: 8) bunter Sandstein, 9) jüngerer Gyps, 10) Muschelkalk, 11) Kreide, 12) Quadersandstein mit Steinkohle. Diese Einordnung des Jura- und Alpenkalkes in die thüringische Flötzreihe fand allgemeinen Eingang und wurde bis in die neuern Zeiten angenommen.

Jetzt folgten eine Menge von Hand- und Lehrbüchern über die Geognosie, die nichts Eigenthümliches haben, weil alle der Wernerschen Schule angehören. Sie halten sich theils an die Wernerschen Vorträge, theils an Karstens Tabellen, flechten nur selten eigene Beobachtungen ein, behandeln aber ihren

Digitized by Google

Gegenstand bald mehr ausführlich, bald mehr compendiarisch.

Joh. Georg Lenz (geb. 1748, gest. 1832), Prof. der Mineralogie in Jena, handelt in seinen vielen Mineralogien, die immer ein Nachklang Werners sind, nur anhangsweise und ganz unwissenschaftlich die Geognosie ab. In dem mineralogischen Handbuche v. J. 1791 und 1796 führt er den Basalt noch unter den Urgebirgen auf, in dem Grundrisse der Mineralogie v. 1793, dem Systeme der Mineralkörper v. 1800 und den spätern Schriften unter dem Flötzgebirge, das er nicht nach Formationen ordnet. Ausführliche Darstellungen der Wernerchen Geognosie lieferten: Wilh. Heinr. Meider (geb. 1777, gest. 1811) in seiner Uebersetzung von Jameson's Reise durch Schottland 1802; — Joh. Brunner (geb. 1764, gest. 1808), Bergverweser zu Gottesgab im Fichtelgebirge, in seinem zweckmässigen Handbuche der Geognosie v. J. 1803; — Ch. Fried. Ludwig (geb. 1757, gest. 1826), Prof. in Leipzig, im 2ten Theile seines Handbuches der Mineralogie v. J. 1804; — C. Caesar v. Leonhard (geb. 1779), jetzt Prof. zu Heidelberg, in der mit Fleiss gearbeiteten Uebersicht und Characteristik der Mineralkörper in oryktognostischer und geologischer Hinsicht v. J. 1806; — Joh. Ambros. Reuss (geb. 1762, gest. 1831), Bergrath und Arzt zu Bilin bei Töplitz, compilirte das vollständigste derartige Werk in seinem Lehrbuche der Geognosie v. J. 1806, dem in systematischer Hinsicht Karsten's Tabellen zu Grunde liegen. Viel kürzer fassten sich: C. Const. Haberle in Weimar (geb. 1764, gest. 1832) in seiner Gebirgskunde v. J. 1807; — Ch. Schreiber, Prof. der Forst-Akademie zu Dreissigacker bei Meiningen, in dem Grundrisse der Geognosie nach dem neuesten Wernerschen Systeme, v. J. 1809; — Fr. Reichetzer, Prof. zu Schemnitz, dann Bergrath zu Wien (geb. 1770), in seiner Anleitung zur Geognosie v. J. 1812 (2. Aufl. 1821); — Gottfr. Heinr. Schubert (geb. 1780), Prof. zu Nürnberg, dann zu

Digitized by Google

Erlangen und München, in seinem werthvollen Handbuche der Geognosie v. J. 1813, und C. Frd. Richter (geb. 1776), Hüttenmeister zu Freiberg, in dem sehr oberflächlichen Taschenbuche für Geognosie v. J. 1818; — G. G. Pusch in dem geognostischen Katechismus 1819.

In allen diesen Geognosien wurde das Bekannte nach der Wernerschen Lehre dargestellt, sie dienten daher mehr zum Unterricht als zur eigentlichen Förderung der Wissenschaft, die vorzugsweise durch Beobachtungen von Thatsachen, durch Aufbau neuer Theoreme vorwärts schreitet. Ungemein vermehrte sich die Zahl der Beobachter, wie sich aus den vielen orographischen Beschreibungen ergiebt, die wir später anführen werden. Die meisten derselben folgten blind der herrschenden Schule, viele aber wurden weniger durch vorgefasste Ansichten geblendet, und bereiteten neue Ansichten vor, die sich später bestätigten.

Der preussische Landrath, später Staatsrath, Freiherr Friedr. v. Hoevel (geb. 1766, gest. 1826 zu Harbke in der Grafschaft Mark), untersuchte zuerst mit klarem Blicke die Gebirgsverhältnisse am nördlichen Abhange des rheinischen Schiefergebirges, und machte diese bekannt in dem westphälischen Anzeiger v. J. 1801. Nro. 46, so wie in seiner Schrift: geognostische Bemerkungen über die Gebirge in der Grafschaft Mark mit Durchschnitten, v. J. 1806. Als Schichtenfolge nimmt er an: 1) Urgeb., 2) Grauwacke mit Kalklagern, 3) das Kalkgeb., welches das Dach der Grauwacke bildet, (das man später mit dem *mountain leime* der Engländer gleichstellte), 4) das Liegende der Steinkohlen mit Alaunschiefer, 5) das Steinkohlengeb., 6) das Todtliegende mit bituminösem Mergelschiefer, 7) die jüngeren Flötze. Der Verfasser stellt daher ein eigenes System für die ältern Gebilde auf, dessen Werth man aber erst viel später erkannte, nachdem die analogen Verhältnisse in England bekannt wurden.

Der Geheimerath Joh. Ludw. Heim in Meiningen (geb. 1741, gest. 1819), durchforschte 20 Jahre

Digitized by Google

hindurch auf das eifrigste den Thüringerwald und legte in seiner Beschreibung dieses Gebirges v. J. 1796—1812 einen grossen Schatz schöner Beobachtungen nieder, die etwas schwerfällig vorgetragen und nicht durch geognostische Charten anschaulig gemacht mehr an Ort und Stelle studiert als bloss gelesen sein wollen. Er war ein ganz selbstständiger Forscher, der treu die Natur darzustellen suchte, keinem Schulsysteme huldigend. Zu dem Urgeb. rechnet er eben sowohl die Grauwacke als den Granit, Porphyr u. s. w. Das Flötzgeb. theilt er auf eigenthümliche, scharfsinnige Weise in die Formationen: 1) des Todtliegenden mit Steinkohlen, 2) des Zechsteins mit Rauchwacke und Kupferschiefer, 3) des bunten Sandsteins mit Gyps und Steinsalz, 4) des Muschelkalkes und Jurakalkes, dem daher hier zuerst ein jüngeres Alter zugeschrieben wird als früher. Mit Klarheit führt er aus: wie Steinkohle, Kupferschiefer, Gyps und Steinsalz nicht als selbstständige Formationen, sondern nur als untergeordnete Lager zu betrachten wären. Der Basalt ist als vulkanische Masse dargestellt, entstanden durch Umbildung des primitiven Gebirges, hervorgetreten nach Ablagerung des jungen Jurakalkes, in einer Epoche, wo auch der Thüringerwald mit erhoben wurde. Unverkennbar abstrahirte Heim aus den Verhältnissen eines kleinen Gebirgszuges Ansichten, die, den herrschenden ganz entgegengesetzt, erst 30 Jahre später allgemeinern Eingang fanden, und zu seiner Zeit gar wenig beachtet wurden.

Ein neues, ganz eigenthümliches geognostisches System gab Carl v. Raumer (geb. 1783), Schüler Werners, Prof. in Breslau, dann in Halle, jetzt in Erlangen, dem wir genaue Charten von den sächsischen, schlesischen und rheinischen Gebirgen verdanken. Ihn führten die Kriegsjahre nach Frankreich und England, wo er nicht versäumte, mit den Arbeiten der dortigen Geognosten, so wie mit den dasigen geognostischen Verhältnissen sich näher bekannt zumachen; und gestützt auf eigene Anschauung unternahm er es, ein System

Digitized by Google

aufzustellen, welches einen grossen Theil von Europa umfasste. Im Jahre 1815 erschienen seine geognostischen Umrisse von Frankreich, Grossbrittannien, einem Theile von Deutschland und Italien, so wie seine geognostischen Versuche, wo folgende grosse Formationen aufgestellt und beschrieben werden: 1) das Ur- und Uebergangsgebilde, nur einer Bildungszeit angehörig, 2) das rothe Sandsteingebilde, mit dem Todtliegenden und bunten Sandstein in Deutschland, dem entsprechenden *old red* und *red marl* in England, so wie den untergeordneten Massen von Porphyr, Kupferschiefer, Zechstein, *mountain lime*, Steinkohle und Gyps, 3) das Muschelkalkgebilde, mit a) dem Muschelkalke in Deutschland und dem *Lias* in England, b) dem Jurakalk in Deutschland und dem *Oolite* in England, 4) das Kreide- und Sandgebilde, mit Kreide-Quadersandstein und allen tertiairen Straten. Illuminirte Charten zeigen die Verbreitung dieser, gewiss zu allgemeinen Abtheilungen, aber wir erhielten hier die erste speciellere Kunde über die Beziehungen der englischen Formationen zu den unsrigen aus deutscher Feder.

Die alte, auch von Werner vorgetragene Ansicht: dass der Granit das eigentliche Urgebilde sei, welches die Lagerungsverhältnisse der jüngern Gebirge bedinge, wollte sich bei näherer Betrachtung nicht bestätigen, im Gegentheile wurden eine Menge Beobachtungen gemacht, die dagegen sprachen. Wie Heim in Hinsicht des Thüringerwaldes ganz andere Ansichten aufstellte, wurde schon erwähnt; Fr. Mohs (geb. 1770, gest. 1839), Werners eifriger Schüler (später Prof. in Grätz, Freiberg und Wien), wurde nicht von dessen Autorität geblendet, fand in Sachsen selbst die Verhältnisse anders, als sie der Theorie nach sein sollten, und zeigte in einem interessanten Aufsatze (Moll's Annalen III. v. J. 1805): dass man von dem alten Granite einen neuen unterscheiden müsse, der jünger sei als Thonschiefer, zu dem der Granit der Gänge bei Joh. Georgenstadt, des Geyer'schen Zinnstock-

Digitized by Google

werkes, des Greifensteins und des Weisssteingebirges gehöre. Carl von Raumer, noch in Freiberg studirend, untersuchte in Verbindung mit Engelhard sehr genau den mächtigen Zug von Granit, Syenit und Porphyr, der sich von Dohna ohnweit Freiberg bis nach Meissen hinzieht, und zeigte in seinen geognostischen Fragmenten v. J. 1811: dass hier die kristallinischen Gesteine nicht das Liegende des Uebergangsgebirges bildeten, sondern stets und regelmässig auf der Grauwacke liegen, mit dieser ein bestimmtes Lagerungsganze bildend, dass daher hier ein Uebergangs-Granit anzunehmen sei.

Der Schwede Heinr. Chr. Ströhm beschäftigte sich bei seinem Aufenthalte in Freiberg mit denjenigen Graniten, die hier ganz in der Nähe vorkommen, und führte in einer gründlichen Arbeit (mineralogisches Taschenbuch v. J. 1814) aus: dass diese Gesteinart weder hier, noch überhaupt vom Ur- und Uebergangsgeb. mantelförmig umlagert werde, vielmehr setzten Granitgänge in das Schiefergeb. hinein, müssten daher jünger sein; und da der Granit überhaupt meist ein gangartiges Vorkommen zeige, so könne man ihn eigentlich gar nicht als Glied der alten Schieferreihe betrachten, sondern er verhalte sich wie der Porphyr. Aehnliche Verhältnisse wurden nachgewiesen im Fichtelgebirge vom Prof. Goldfuss (geb. 1782), in seiner Beschreibung dieses Geb. v. J. 1817. II. p. 199; in Schlesien durch v. Raumer; in Norwegen durch L. v. Buch (Reise durch Norwegen und Lappland 1810), und Fr. Lud. Hausmann (Reise durch Scandinavien 1811—1818), die darlegten, wie bei Holmestrand sich der Basalt aus Porphyr entwickele und dieser mit Granit in Connex stehe, welcher dem Uebergangsgeb. angehöre. So wurde die Lehre von der Primordialität des Granites in Deutschland und von deutschen Geognosten vielfach erschüttert; in Freiberg suchte man die desfalsigen Thatsachen mehr zu ignoriren, als zu widerlegen, aber es bedurfte, wie die folgende Zeit lehrt,

Digitized by Google

nur eines geringen Anstosses, um solchen Ansichten vom Granite allgemeine Verbreitung zu verschaffen, die den herrschenden ganz entgegengesetzt waren.

In Hinsicht des Basaltes lieferten Neptunisten und Vulkanisten zwar keine Streitschriften mehr, hielten aber ihre Theorien fest. Die Wernersche Lehre auch auf die französischen Basalte anzuwenden, war vom höchsten Interesse; gereifte Schüler Werners, wie d'Aubuisson und L. v. Buch, gingen in die Auvergne, mussten hier aber die Vulkanität des Basaltes anerkennen, zweifelten jedoch nicht an der Neptunität der deutschen Basalte, die sehr allgemein angenommen blieb, in allen Lehr- und Handbüchern vorgetragen wurde, und nur wenige Beobachter gingen auf dem von Voigt eingeschlagenen Wege fort. Wie der Geheimerath Heim (1800) sehr richtige Ansichten über die Vulkanität des Basaltes entwickelte, wurde schon erwähnt. Der Baurath G. Ch. Sartorius zu Eisenach benutzte seine Berufsreisen zu scharfen, geognostischen Beobachtungen und zeigte in seiner Schrift: — über die Basalte der Gegend von Eisenach v. J. 1802, wie hier diese Gesteinart gangartig das Flötzgeb. durchsetze und oft verändere. Viel ausführlicher verfolgte er diesen Gegenstand in seinem Buche: geognostische Beobachtungen und Erfahrungen, vorzüglich in Hinsicht des Basaltes v. J. 1821, mit einem Nachtrage v. J. 1824. Auch der Doct. Fr. Ant. Jaeger vertheidigte in seinen Briefen über die Rhön v. J. 1803 die vulkanische Theorie. Schöne Beobachtungen machte der Geheimerath C. E. A. v. Hoff zu Gotha (geb. 1771, gest. 1837) und legte (in den Schriften der Berliner Gesellschaft naturf. Freunde V. v. J. 1812) dar: wie an der blauen Kuppe bei Eschwege der Basalt gangartig den bunten Sandstein durchsetzt, und ihn dabei wesentlich verändert; woraus der Verfasser wichtige Schlüsse auf die Vulkanität des Basaltgebildes überhaupt zog. L. v. Buch zeigte in einer lehrreichen Abhandlung über den Trapp-Porphyr (Trachyt), dessen Vulkanität und

Digitized by Google

Zusammenhang mit Basalt (s. Abhandlungen der Berliner Akademie v. J. 1816.)

Ch. Keferstein zu Halle (geb. 1784) lieferte 1819 eine ausführliche Geschichte des Basaltes und im J. 1820 seine Bemerkungen über das basaltische Gebilde des westlichen Deutschlands, wo, gestützt auf eine grosse Reihe bestimmter Beobachtungen, ausführlich dargelegt wird, wie der Basalt mit den ihm verwandten Massen von Klingstein, Trachit, Trass u. s. w. nicht zu den neptunischen Formationen gehören könne, sondern vulkanischer Bildung sei, da sie gangartig das geschichtete Gebirge durchsetzen, und dieses oft bedeutend erheben; so wie, dass die Basalte ganz Deutschland in einer westöstlichen Parallele durchziehen; mit Unrecht wären die Braunkohlen dem Basaltgebilde beigezählt, sie gehörten vielmehr dem jüngern neptunischen Geb. an, und, da sie oft von Basalten durchsetzt wären, so folge daraus ein sehr neues Erscheinen. Eine Reihe von Porphyren sei den Basalten so analog, dass auch diese eine ähnliche Entstehung haben würden. Gleichzeitig trat J. Steininger in Trier (geb. 1794) auf, aus vielen Beobachtungen die Vulkanität der rheinischen Basalte deducirend, in seinen geognostischen Studien am Mittelrheine v. J. 1819 und in seinen Werken: über die erloschenen Vulkane in der Eifel und am Niederrheine v. J. 1820 und 1821. Während sich die Beweise für die Vulkanität des Basaltes immer vermehrten, konnten die Neptunisten diesen nichts entgegensetzen, als die Autorität Werners, der aber seine Lehre nicht durch neue Thatsachen unterstützte.

§. 2.

Die systematische Geognosie der alpinischen Länder, der Alpen, Apenninen und Karpathen, in der Zeit von 1800 bis um 1820.

Während Deutschland im Allgemeinen als ein grosses Flötz-Plateau sich darstellt, aus dem hie und da einzelne Massen von kristallinischem, sogenanntem Urgeb. hervorragen, erscheint das Alpengeb. mit den dazu gehörigen Karpathen und Apenninen als eine innigst zu-

Digitized by Google

sammenhängende, steile, sehr weit verzweigte Gebirgsmasse, die wenig klar und augenscheinlich mit den deutschen Straten zusammenhängt. Es wurde nun das Geschäft der Geognosten, theils den innern Bau der Gebirgsmasse, theils die Beziehungen zu den deutschen Straten zu ermitteln; jenen Gegenstand verfolgten vorzugsweise die einheimischen, diesen aber die fremden Naturforscher. Ganz allgemein betrachtete man die kristallinischen Gesteine, welche grösstentheils die höchsten Berggipfel bilden, als das Urgebirge und ging von diesem aus, um das Alter des geschichteten Gebirges zu bestimmen, das vorwaltend aus Alpenkalk besteht, der sich meist in sehr steilen Massen erhebt. Zunächst den Kalk-Alpen, gleichsam als vermittelndes Glied mit den andern Gebirgen, liegt die Juraformation, die sich aus der Schweiz einestheils nach Frankreich, anderntheils nach Deutschland zieht.

Alex. v. Humbold und Freisleben waren, wie bereits erwähnt, die ersten Geognosten, die seit 1795 den Alpen- und Jurakalk in die thüringische Flötzreihe einzuordnen suchten, und diese Gesteine als Aequivalente der ältesten Flötzkalk- oder Zechsteinformation betrachteten, und dieser Bestimmung folgte man sehr allgemein, bis auf die neuesten Zeiten. Häufig rechnete man wenigstens einen grossen Theil des Alpenkalkes zu dem sogenannten Uebergangsgeb., wie Frd. Mohs in seiner genauen Beschreibung der Villacher Alpen in Kärnthen (v. Moll's Ephemeriden III. v. J. 1807). Mit dem Alpenkalke in innigem Connexe stehen theils dunkle, sandig-schiefrige Gesteine, theils helle Sandsteine; jene wurden meist für ausgezeichnetes Uebergangsgeb. angesprochen, wie durch L. v. Buch in seiner Beschreibung von Bex (mineralogisches Taschenbuch VI. v. J. 1812) diese für bunten Sandstein, und Uttinger (gest. 1828), Bergmeister zu Sonthofen, glaubte in den Bayerschen und Tyroler Alpen alle Formationen des Wernerschen Systems nachweisen zu können.

Digitized by Google

Von den einheimischen Geognosten waren es vorzüglich die schweizerischen, die sich eigene Systeme bildeten. Mit unendlicher Sorgfalt untersuchte Joh. Conrad Escher (geb. 1767, gest. 1823), Staatsrath in Zürich, einen grossen Theil der Schweiz. Im Jahre 1795 — 1799 beschrieb er (im bergmännischen Journale) eine Profilreise von Zürich bis auf den St. Gotthard (auch abgedruckt in der Alpina II. v. J. 1807), 1796 gab er (im 3—5ten Hefte des Mineralogen) eine geognostische Uebersicht der Schweizer-Alpen, die weiter ausgeführt ist in v. Moll's Ephemeriden I. v. J. 1805, in der Alpina I. v. J. 1806, so wie im mineralogischen Taschenbuche v. J. 1807, 1808, 1809 und 1812. Als Formationsreihe wird aufgestellt: 1) granitisches Gestein, 2) Hochgebirgskalk mit Thonschiefer, 3) Nagelfluhe, 4) Sandstein und Mergel, 5) Jurakalk, 6) Molasse. Er unterscheidet ausser dem Kalke, der mit Granit vorkommt: den grauen Hochgebirgskalk, den dunklen Alpenkalk und hellen Jurakalk der Alpen, ohne aber die Verhältnisse aller dieser Abtheilungen ganz deutlich zu entwickeln, da er über diese nicht selbst ganz ins Klare zu kommen vermochte.

Sein Zeitgenosse Joh. Gottfried Ebel (geb. 1789, gest. 1830), Arzt in Zürich, weihete fast sein ganzes Leben der alpinischen Geologie, die er eben so emsig als geistreich behandelte. Im Jahre 1799 erschien zuerst seine treffliche Anleitung, die Schweiz zu bereisen, mit Profilen und Charten, die eine Masse scharfer Beobachtungen enthält; aber im Jahre 1808 gab er ein grosses, lebendiges Bild in seinem Werke: über den Bau der Erde in dem Alpengebirge, zwischen 12 Längengraden, nebst Betrachtungen über die Gebirge und den Bau der Erde überhaupt, mit vielen Profilen und der ersten geognostisch-illuminirten Charte der Schweiz. Nicht von fremder Schulansicht befangen entwickelt er hier die Ideen, wie sie sich ihm bei unmittelbarer Naturbetrachtung gestalteten. Nirgends fand er die regelmässige Ueberlagerung der Ge-

Digitized by Google

birgsmassen, wie man sie gewöhnlich in den Systemen aufstellte, und er fasste das Urgebirge als eine Vereinigung von ungeheuren, nebeneinander stehenden Tafeln auf, bestehend aus Granit, Schiefer, Kalk, Grauwacke, Porphyr, Sandstein, Steinsalz u. s. w., die ursprünglich ein festgeschlossenes Ganze darstellten, welches später durch Revolutionen zerrissen wurde. Diesem folgt das Flötzgebirge — die Kalkalpen bildend, in mehreren, später vielfach zerrissenen Parallelketten; die erste älteste besteht aus Thonschiefer, Grauwacke, dunklem Kalk, Mergel und Sandstein; die 2te aus Kalk, Mergel und Sandstein; die 3te aus ähnlichen Gesteinen, so auch die 4te mit Steinsalz, Gyps und Grauwacke; die 5te hat Sandstein mit Nagelfluhe und Steinkohlen; die 6te Kalkstein mit grünem Sandstein voll Nummuliten. Dann folgt die jüngere Molasse; ganz von der Alpenkette getrennt liegt der Jurakalk. Den innigen Verband aller Glieder dieses eng verschlungenen Ganzen deutete er überall an, und schildert mit brennenden Farben das Leben und die innern Thätigkeiten der Erde, die Bildungen wie die Umbildungen, die hier fortwährend würken.

Gute Beobachtungen machte auch der Berghauptmann Joh. Sam. Gruner zu Bern; er wies 1805 (in v. Moll's Ephemeriden I.) zuerst mit Bestimmtheit nach, dass im Hangenden des Halleiner Steinsalzes Thonschiefer in mächtigen Straten liege und gab 1806 (in der Alpina I.) folgende Reihung der helvetischen Gebirgsformationen: 1) Urgeb., 2) das Alpenkalkgebilde, mit wechselndem Kalkstein, Thonschiefer, Sandstein, Steinsalz u. s. w., von gleichem Alter mit der Juraformation, 3) die Molasse.

Herr v. Gimbernat, ein in der Schweiz eingebürgerter Spanier, ein fleissiger und guter Beobachter, lieferte in der *Mapa y Planos geognosticos que demunstran le estructura de los Alpes de le Suizza.* v. J. 1806 der Natur sehr getreue Profile, und einige Erläuterungen dazu in v. Zach's monatlicher Corre-

Digitized by Google

spondenz v. J. 1808. Er unterscheidet zwar Ur- und Uebergangsgeb., ältern und jüngern Alpenkalk, zeigt jedoch den ganz innigen Zusammenhang und Verband dieser Massen, hält aber den Grünsand und die Molasse für aufgelagerte und jüngere Straten.

Aug. v. Chambrié erwähnt in seiner Abhandlung von den conglomeratartigen Bildungen der Schweiz (*Journal de Physique* v. J. 1806) zuerst näher den rothen Sandstein von Mels und Valorsine, zählt ihn den Urgeb. bei, giebt auch der Nagelfluhe ein ähnliches Alter und bemerkt, dass diese Geschiebe aus dem Schwarzwalde enthalte.

Ueber die Gebirgsformationen in den Bayerschen Alpen gab Matthias v. Flurl (geb. 1756, gest. 1823) im Jahre 1806 eine Uebersicht; er rechnet zu dem Alpenkalkgebilde auch die Nagelfluhe, den Sandstein, Gyps, Mergel, Steinsalz und hält dies für älter als den Jurakalk; der Freiherr v. Lupin aber unterscheidet vom Alpenkalke den bunten Sandstein von Sonthofen und hält beide für jünger als Jurakalk.

Aus allen diesen ergiebt sich unverkennbar, wie dunkel noch die Lagerungs-Beziehungen der Alpen blieben; aber Alle, die sich näher mit ihnen beschäftigten, erkannten einen innigen Zusammenhang der Gebirgsmassen in Helvetien, und es wollte nicht glücken, eine ähnliche Formationsreihe als in Thüringen aufzustellen.

Ueber Ungarn wurden von Bathyany, Zipser, Wahlenberg u. s. w. einzelne Notizen gegeben; W. E. G. Becker aus Freiberg editirte 1815 „bergmännische Reise durch Ungarn“ ganz im Geiste der Wernerschen Schule, und fand nur neptunische, nirgends vulkanische Gesteine.

Die ersten speciellen Nachrichten über die Flötzstraten längst der nordwestlichen Seite der Karpathen gab C. v. Schindler (geognostische Bemerkungen über die Karpathen in Gallizien und Lodomerien 1815,

Digitized by Google

mit einer Charte), machte aber keinen Versuch, diese in das allgemeine, geognostische System einzuordnen.

Ueber Dalmatien gab E. Fr. Germar, Prof. in Halle (geb. 1786), in seiner Reise dahin v. J. 1814 nähere Nachricht, und zählt die Hauptmasse des Alpenkalkes zu dem Uebergangsgebirge.

In Italien geschah in dieser Zeit sehr wenig für die systematische Geognosie; das einzige dessfalsige Werk lieferte Matheo Tondi zu Neapel in seinem *Tableau synoptique d'oryctognosie, ou connaisance des montagnes ou roches* v. J. 1811, doch enthält dieses kaum etwas Eigenes, sondern ist nur die Wernersche Geognosie, wie sie v. Leonhard im J. 1806 darstellte. Ueber die tertiären Straten und deren petrefactologischen Character schrieb G. Brocchi (geb. 1772, gest. 1826) seine bekannte, treffliche *Conchiologia fossile subappenina* v. J. 1814. Prof. Hausmann in Göttingen gab (in den Göttingschen gelehrten Anzeigen v. J. 1819, pag. 233 und 1822 v. 21. December) eine allgemeine geognostische Uebersicht von den Apenninen, deren Hauptmasse dem Uebergangsgeb. beigezählt wird.

Die Basalt- und Trappgesteine, die in Deutschland zu so grossen Streitigkeiten Anlass gaben, wurden auch in den Alpen und Apenninen viel besprochen, und verschiedenartig angesehen. Die basaltischen Gesteine des *Val di fassa* erwähnt L. v. Buch (in v. Moll's Jahrbüchern III. v. J. 1799), bemerkend: dass sie, wie der Porphyr von Collmans, zum Urgebirge gehören möchten; näher machte Pfaundler von Sternenfeld (*cit. loc. II.* 1803) auf sie aufmerksam und lieferte eine kleine geognostische Charte der Gegend; aber ausführlich beschrieb sie G. Brocchi in seinem *memoria mineralogica sulla Valle di fassa* v. J. 1811, er sprach sie auch für neptunische Bildungen, und die ganze Gegend für Uebergangsgeb. an.

Die Basalte im Venetianischen hatte Fleurian de Bellevue 1790, wie seine Vorgänger, zu den vulkanischen Gebilden gerechnet; diesem widersprach aber

Digitized by Google

Ermengalde Pini 1798, und besonders Giusep. Gautieri in seiner *Confutatione della opinione sulla Vulcanetta de monticolli collocati tra Grantola e Cunardo*, v. J. 1807.

Weniger verkannte man die alten vulkanischen Gesteine in Unter-Italien, die auch zuerst L. v. Buch zweifelhaft machten über das Durchgreifende der Wernerschen Lehre; den desfalsigen innern Kampf deutet er an in einem Briefe aus Rom (v. Moll's Jahrbücher III. v. J. 1799) in diesen Worten: „ich verirre mich in die „Widersprüche, die hier die Natur mit sich selbst zu „machen scheint, und es ist kein angenehmes Gefühl, „am Ende gestehen zu müssen, man wisse nicht, was „man glauben solle und ob es erlaubt sei, seinen eigenen Augen zu trauen; es kann wohl kaum Jemanden „geben, der von der Nichtvulkanität des Basaltes so „überzeugt ist als ich, und doch beende ich einen Auf„satz, in dem ich zu zeigen suche: dass sich die hiesigen Leucite in einer vollkommen-fliessenden Masse „bildeten.“ In seinen geognostischen Beobachtungen v. J. 1802 erkennt der Verfasser den Basalt von *Capo di Bove* bei Rom für vulkanisch, macht aber auf dessen eigenthümliche Verhältnisse aufmerksam. Seitdem hat man die neptunische Ansicht des Basaltes nicht weiter auf Unteritalien angewandt. Eine Beschreibung der erloschenen Vulkane in Italien lieferte Vico Procacini Ricci in dem *Viaggi di vulcani spenti d'Italia* v. J. 1814.

§. 3.

Die systematische Geognosie in Frankreich und den Niederlanden, während der Zeit von 1800 bis um das Jahr 1820.

Französische Geognosten waren nach Deutschland gekommen, theils in Folge der Kriege, theils um in Freiberg zu studiren; dadurch vorzüglich kam es, dass die Wernersche Geognosie sich in Frankreich sehr verbreitete, und in den erscheinenden Lehr- und Handbüchern vorgetragen wurde. Aber zwei Gegenstände waren es, die vorzugsweise von Frankreich ausgingen, nämlich die nähere Kenntniss der tertiairen Straten, be-

Digitized by Google

sonders deren petrefactologischer Character — und die unwiderlegliche Erkennung der Vulkanität des Basaltes. Uebrigens nahm man die Thüringsche Flötzfolge an und bezog auf diese Frankreichs Straten; nur Charbaut (in den *Annales des mines IV.* v. J. 1819) machte genauere Beobachtungen über den Bau der untern Abtheilung des französischen Jura; er unterscheidet: die *marnes irisées* (Keuper), *calcaire à gryphites* (Lias) und *calcaire oolitique* (Jurakalk); hob vorzüglich hervor, dass der Gryphitenkalk, den man immer für jünger als Jurakalk angesprochen habe, stets unter diesem liege und seine Arbeit wurde bald, bei Deutung des jüngern Flötzgebirges in Deutschland, sehr wichtig.

Schon Guettard hatte (1758—1764), wie erwähnt, die Grundlinien gelegt zu einer nähern Kenntniss der Gegend von Paris; Coupé gab nun (im *Journal de Physique T.* 61. v. J. 1806) die erste speciellere Beschreibung; er unterscheidet hier, oberhalb der Kreide: 1) blauen, aus Seeschlamm entstandenen Letten, 2) Pilé oder Sand mit vielen Meer-Conchylien, 3) Gyps in 5 grossen Abtheilungen, als Absatz süsser Gewässer, 4) Sand- und Mühlstein; er nahm in Hinsicht der Bildungsart, ähnlich wie neuerlich *Prevost*, an: dass durch die Einmündung grosser Flüsse in einen Meerbusen, Reste von Land- und Meerthieren in abwechselnden Schichten hier begraben wären.

Seit dem Jahre 1800 beschäftigte sich Cuvier mit den fossilen Resten von Säugethieren, an denen die Pariser Gegend ungemein reich ist, so wie mit Abfassung eines umfassenden Werkes über diesen Gegenstand; und viel lag ihm daran, dass die geognostischen Beziehungen genau ermittelt würden, unter denen die Petrefacte vorkommen. Dieser Arbeit unterzog sich Alex. Brogniard und lieferte eine dessfalsige sehr ausführliche Darstellung des Beckens von Paris, mit einer grossen geognostisch-illuminirten Charte unter dem Titel: *Essai sur la géographie minéralogique des environs de Paris*, welche 1808 in den *Annales du*

Digitized by Google

Museum d'hist. nat. de Paris, 1811 als eigenes Werk, und 1813 als 2r Thl. der so berühmten *Recherches sur les ossemens fossiles* von Cuvier erschien. Hier characterisirt der Verfasser, in geognostischer und paläontologischer Hinsicht, die Kreide nebst einer ganzen Reihe von jüngern Formationen, nämlich: 1) plastischen Thon mit Braunkohlen, 2) Grobkalk mit vielen Meer-Conchylien, als die untere, tertiaire Meerformation, 3) Gyps in 3 Abtheilungen mit Resten von Landthieren, 4) die obere Meerformation mit eigenthümlichen Conchylien, 5) Mühlstein ohne Petrefacte, 6) die obere Süsswasserformation, 7) Alluvium oder aufgeschwemmtes Gebirge. Die Wechsellagerung von Meer- und Landgebilden wurde dadurch erklärt: dass das Meer mehrmals abgefallen und wieder gestiegen sei. Durch die Aufstellung einer solchen ganzen Flötzreihe oberhalb der Kreide erlitt das geognostische System eine bedeutende Erweiterung, und wie man nun erst auf diese Straten und das Characteristische ihrer fossilen Reste aufmerksam geworden war, fand man bald an sehr vielen Punkten analoge Gebilde, bei denen man nun die ältern und jüngern tertiairen Formationen unterschied. Ueberhaupt wurde hierdurch der Blick auf die jüngern Ablagerungen gelenkt, die Werner ganz unberücksichtigt liess, und auf die petrefactologischen Eigenthümlichkeiten der Formationen. Schon im Jahre 1811 zeigte Webster in London (*Geologic. Transact. I.*) die Analogie der tertiairen Formationen im Becken von London und Paris, und bald erweiterte Omalius d'Halloi die Arbeit von Brogniard, durch seine Abhandlung: über die geographische Verbreitung der Formationen, welche in der Gegend von Paris herrschen, in den *Annales des mines. I.* 1816.

Die Lehre von der Genesis des Basaltes erhielt während unserer Zeit in Frankreich einen bestimmten Wendepunkt, indem der Versuch, die Wernersche Theorie auch auf die *Auvergne* anzuwenden, gänzlich scheiterte. In dem Jahre 1800 und 1801 studirte der

Digitized by Google

geistreiche J. Fr. d'Aubuisson de Voissins (später Berghauptmann zu Paris) in Freiberg und bereiste ganz Deutschland. Begeistert von Werner's Vorträgen und seiner Lehre über die Neptunität des Basaltes wollte er diese nun auch in Frankreich einführen, und zurückgekehrt in sein Vaterland editirte er sein: *Mémoires sur les basaltes de la Saxe, accompagnés d'observations sur l'origine des basaltes, Paris* 1803, wo er mit grosser Einsicht Werner's Ansichten darlegt und den neptunischen Ursprung des Basaltes beweist. Diese Schrift wurde dem französischen National-Institute vorgelegt, welches Herrn Ramond und Hauy ernannte, um darüber Bericht zu erstatten. Dieser fiel zwar sehr günstig aus, aber es wurde bemerkt: dass der Verfasser weder brennende, noch erloschene Vulkane gesehen habe, weshalb es wünschenswerth sei, dass er bald möglichst nach der *Auvergne* ginge, besonders weil eben auch ein anderer Schüler Werners, L. v. Buch, dort sei, welcher bereits die Existenz der dortigen alten Vulkane nicht zu leugnen vermöge. d'Aubuisson begab sich sogleich in jene Gegend und wurde hier, bei näherer Beobachtung der Verhältnisse, gezwungen, seine Ansichten über die Bildungsart des Basaltes zu ändern, da dessen vulkanischer Ursprung hier gar nicht zu leugnen sei. Er schrieb nun den 2. Thl. seiner Abhandlung vom Basalte, worin er sein neues, ganz verändertes Glaubensbekenntniss ablegte; diesen las er den 24. März 1804 dem National-Institute zu Paris vor, hatte aber — um seinen alten Lehrer in Freiberg nicht wehe zu thun — die Artigkeit, erst nach dessen Tode seine Arbeit (im *Journal de Physique T.* 88. v. J. 1819) abdrucken zu lassen; nur eine vorläufige Nachricht davon findet sich im *Bulletin des scienc. de la Soc. philomatique III.* und im *Journal de Physique T.* 58. L. v. Buch veröffentlichte seine Beobachtungen über die *Auvergne* im 2ten Thle seiner geognostischen Beobachtungen auf Reisen v. J. 1809, und war zu denselben Resultaten gekommen, als früher

Digitized by Google

Desmarest (1765), Montet (1788), Montlozier (1789) u. s. w., dass nämlich aus den dortigen Graniten, durch vulkanische Agentien, sich porphyrartiger Domit (Trachyt), Lava und Basalt gebildet habe, der hier offenbar vulkanischen Ursprunges sei; aber — sagt er — auch die eifrigsten Vulkanisten sollten es nicht wagen, dies Resultat als ein allgemeines anzusehen und es auf die deutschen Basalte anwenden zu wollen.

Seit dieser Zeit ist Niemand aufgetreten, der Werners Lehre vom Basalte auf Frankreich angewendet hätte, immer rechnete man hier diese Gesteinart zu den Laven. Von diesem vulkanischen Basalte unterscheidet aber Faujas de St. Fond (in seiner *Histoire naturelle de roches de Trapp*, 2te Aufl. 1813) den Trapp, den er für neptunisch hält, wogegen Scipio Breislac heftig streitet, in seiner *Institution à la geognosie*, v. J. 1818.

Schöne Beobachtungen machte L. Cordier in Paris, indem er durch eine feine, mechanische Analyse (in den *Annal. de chimie* v. J. 1816) zeigte: dass Basalt, Obsidian, Wacke u. s. w., obwohl sie gleichartig schienen, doch wirklich gemengte, den Graniten in gewisser Art ähnliche Felsarten wären; auch entdeckte er, dass die sogenannten kiesligen Breccien von Mont-d'or wahren Alaunstein enthielten, wie die vulkanischen Gesteine von Tolfa bei Rom.

Ungemein erweiterte sich in dieser Zeit die Litteratur über die alten Vulkane, wie durch Haupt (Beschreibung der Vulkane bei Bertrich, in *Journal des mines* v. J. 1801); Dettier (*sur les anciens volcans éteints dans les environs de la Kill*, 1803); P. Fr. Lacoste (*sur les volcans d' Auvergne*, 1802 und 1805); Conte Lazeire (*sur le Puy de Chopine*, 1808); Vital Bertran (*hist. nat. de Puy*, 1811), Faujas de St. Fond (über die Vulkane von Beaulieu, in den *Mém. du Museum* 1806), etc. C. Nic. Ordinaire beschrieb in seiner *hist. nat. des volcans* v. J. 1802 alle vulkanische Berge und stellte sie auf einer Charte dar.

Digitized by Google

Die Behauptung von Hutton: dass auch der Granit ein geschmolzenes Gestein sei, veranlasste mancherlei dessfallsige Versuche, theils in England, theils in Frankreich, wo Fleurian de Bellevue (*Journal de Physique* v. J. 1805) zeigte: wie die Hüttenproducte, nach Verschiedenheit des Erkaltens, glas-, bimssteinartige oder kristallinische Massen lieferten, je nach Verschiedenheit des Erkaltens, was auch bei den vulkanischen Producten der Fall sein würde; und der Marquis de Drée bestätigte alle diese Versuche in seinem schönen *Mém.: sur un nouveau genre de liquefaction ignée, qui explique la formation des laves*, v. J. 1808.

Wenden wir uns jetzo zu den Lehr- und Handbüchern der Geognosie, die während unseres Zeitraumes in Frankreich erschienen, so folgen diese sehr der Wernerschen Methode, berücksichtigen aber die tertiairen Straten, und betrachten den Basalt als vulkanisches Gebilde.

Der Prof. der Geologie Fauj. de St. Fond lieferte: *Essai de géologie, ou Mémoires pour servir à l'hist. nat. de globe*, 2 *Vol.* 1803, welches Werk aber kein Abriss einer wissenschaftlichen Geognosie ist, sondern mehrere geologische Abhandlungen, über Petrefacte, Basalte etc. enthält. Aug. Joh. Marc. Brochant de Villier (geb. 1774), Prof. der Mineralogie zu Paris, der mit Liebe die Wernersche Oryctognosie in Frankreich verbreitete, gab in Frankreich das erste Lehrbuch der Geognosie in seinem *Traité élémentaire de géologie* v. J. 1800, ganz nach der Wernerschen Methode abgefasst; später (*Journal des mines* 1808, 1817 und 1819) lieferte er schöne Beobachtungen über die Tarantaise, zeigend, dass hier eine Menge der sogenannten Urgesteine dem Uebergangsgb. angehörten. A. H. de Bonnard (gb. 1781), Mitglied der Ober-Berg-Hauptmannschaft zu Paris, ein vielgereister, scharfer Beobachter, der lange in Freiberg gewesen war, gab in seinem *Apperçu géognostique des Terrains*

Digitized by Google

(*Annales des mines* v. J. 1819) ein vortreffliches System der Geognosie, dem zwar die Wernersche Methode zu Grunde liegt, das aber dennoch viel Eigenthümliches hat und alle neue Fortschritte der Wissenschaft benutzt. Er unterscheidet: 1) Urgebirge, 2) Uebergangsgebirge 3) die Hauptsteinkohlenformat., 4) das Todtliegende mit Porphyr, 5) das Galmeygebirge mit Kalk-Sandstein und Thonschiefer, 6) den Alpenkalk mit grünem Sandstein, Steinsalz etc., 7) Zechstein, Rauchwacke und Gryphitenkalk, 8) Gyps und Steinsalz, 9) bunten Sandstein, 10) Muschel- und Jurakalk, 11) Quadersandstein mit Grünsand, 12) Kreide, 13) das tertiaire Gebirge nach Brogniard, 14) die lokalen Alluvionen mit Molasse etc., und trennt von diesen allen die *Terrains pyrogenées* oder vulkanischen Gebilde mit den Basalten, Trachyten etc.

Gleichzeitig verfasste der bereits erwähnte J. Fr. d'Aubuisson de Voissins ein sehr ausführliches Lehrbuch der Geognosie in seinem *Traité de geognosie* v. J. 1819, von dem eine wenig veränderte 2te Ausgabe 1828 erschien, das ganz im Geiste der Wernerschen Methode gearbeitet ist, jedoch mit Ausnahme der tertiairen und basaltischen Gebilde; auch zeichnet sich dies Werk dadurch aus, dass es zuerst die Englischen Straten berücksichtiget und diese mit einordnet. Der Verfasser unterscheidet: 1) Urgebirge, 2) Uebergangsgebirge, mit dem Bergkalke der Engländer, dem Hochgebirgskalke der Alpen, vielen Graniten etc. 3) Flötzgebirge, welches wie bei Werner mehr nach den Gesteinen, als nach den Formationen geordnet ist, indem die Sand = Kalksteine, Gypse etc. zusammengefasst werden. Er rechnet zu dem Todtliegenden den *old red*, zu dem Zechsteine den *magnesia lime*, den Alpen-Jurakalk und *Lias*, zu dem Muschelkalke den *forest marble*, *Cornbrash* und *Portlandstone*; dann folgen 4) das tertiaire, 5) das basaltische und trachytische Gebirge. Eine neue Ausgabe erschien 1834 von A. Burat.

Digitized by Google

Die Gebirgsgesteine als solche, abgesehen von ihren Lagerungs-Verhältnissen, beschrieb Alex. Brogniard in seinem *Essai d'une classification minéralogique des roches melangées* (*Journal des mines* v. J. 1813), wo er mehr eine Gesteinslehre als eine Geognosie liefert, und sich vieler neuen Namen bedient. Er unterscheidet: 1) *Roches cristallisées isomères*, die granitischen Gesteine, 2) *R. crist. anisomères*, die porphyrartigen Gesteine und 3) die *Roches agglutinées*, welches System 1827 ungemein erweitert erschien.

§. 4.

Die systematische Geognosie in England während der Zeit von 1800 bis um das Jahr 1826.

Bis zum Beginn des jetzigen Jahrh. war in England für die Lagerungs-Geognosie sehr wenig geschehen, nun aber erwachte desto allgemeiner der Sinn dafür, in kurzer Zeit stand England's Geognosie in allgemeiner Ausbildung da und begann seit etwa dem Jahre 1820 zum allgemeinen Muster zu dienen, wie früher die Wernersche, von der sie sich wesentlich dadurch unterschied, dass das Flötzgebirge scharf nach der Formationsfolge aufgefasst wurde, und in eine grosse Menge Abtheilungen zerfällt, deren petrefactologischer Charakter genau ermittelt wurde. Zu diesem hohen Aufschwunge in England trugen wesentlich bei: die genauen Untersuchungen und Charten von W. Smith, so wie die im Jahre 1807 gegründete *Geolog. Society*, die seit dem Jahre 1811 ihre *Transact.* edirte, immer mehr ein Centrum für die Geognosten wurde, besonders aber zu Beobachtungen anreizte; denn es gehörte wesentlich zu ihrem Zwecke, nicht sowohl theoretische Systeme zu bauen, als bestimmte Thatsachen zu sammeln.

William Smith (geb. 1769), ein einfacher Baumeister (*civil Engineer*), zu Hackness wohnhaft, durchforschte seit Ende der 1780ger Jahre unverdrossen das Flötzgebirge England's; dabei fasste er vorzüglich die Petrefacte scharf ins Auge, es wurde ihm klar, wie die verschiedenen Schichten durch eigenthümliche

Digitized by Google

organische Reste charakterisirt werden und diese dienten ihm da zum Führer, wo die Lagerungs-Beziehungen dunkel waren; so fand er den geognostischen Zusammenhang grosser Landstrecken und legte diesen auf schön illuminirten Charten dar. Zum Anhaltepunkt nahm er kein vorhandenes System, sondern bloss die Natur; zur Bezeichnung für die vielen Abtheilungen, in welche die Straten gruppirt wurden, bediente er sich provincieller Namen und stellte so eine neue Nomenklatur auf, die dem Auslande lange unverständlich blieb. Er begann seine Untersuchungen nicht vom hohen Gebirge, sondern von der Ebene aus, ordnete die Straten nicht auf die herkömmliche Weise von unten nach oben, sondern stieg umgekehrt von den jüngsten zu den ältern herab und bahnte sich auch hierin einen neuen Weg, auf dem er bald viele Nachfolger erhielt. Smith schrieb und theoretisirte gleich wenig, desto mehr mahlte er seit 1794 Charten, welche den Geognosten als Führer dienen konnten. Im Jahre 1790 schon verfasste er ein ganz kurzes *tabular view of the British strata*, wo er eine neue Classification der Flötzstraten im westlichen England vorschlug, die aber wenig Aufmerksamkeit erregte. Seine Charten legte er anfänglich den Ackerbau-Gesellschaften vor, gab 1799 eine sehr specielle Charte von Somersetshire und der Umgegend von Bath, die bereits alle Unter-Abtheilungen der grossen *Oolit series* anschaulich macht, und publicirte allmählig über 20 Stück solcher *separate geological county maps*, die sein System darlegten. Schon 1801 war er weit genug in seinen Untersuchungen vorgerückt, um eine Charte von ganz England geben zu können; er lieferte darüber einen Prospectus, aber die Herausgabe selbst verzögerte sich noch sehr lange, und erst 1815—1819 erschien diese Arbeit, die Alles an Genauigkeit und Schönheit übertraf, was bis dahin in dieser Hinsicht erschienen war. Diese speciellen Charten gaben freilich keine leichte Uebersicht und waren so theuer, dass sie nur in sehr wenige Hände kommen konnten. Zugleich

Digitized by Google

erschien 1817 sein Werk: *Strata identified by organised fossils, containing prints on coloured paper of the most characteristic specimens in each stratum*, so wie sein *stratigraphical system of organized fossils with reference to the specimens of the original geological collection in the British Museum*, und 1821 folgte die höchst specielle *geological map of Yorkshire*. So war auch eine bestimmte Grundlage gewonnen für den zoologischen Character einer jeden Gesteinsgruppe, den Werner sehr vernachlässigt hatte, und die Petrefactenkunde erhielt immer grössern Einfluss durch die Kupferwerke, die darüber erschienen, besonders durch James Sowerby's: *Mineral Conchiologie*, welche 1812 begann und noch fortgesetzt wird.

Die Arbeiten von Smith sind offenbar die Grundlage der jetzigen englischen Geognosie; er zerfällte das Flötzgebirge in die verschiedenen Abtheilungen, die man bald allgemein annahm, und entwickelte den zoologischen Character derselben, aber die Ergebnisse seines Fleisses blieben lange unbeachtet, da sie mehr in Charten als Beschreibungen bestanden, nicht vom Catheder gelehrt, nicht in Form eines Handbuches vorgetragen wurden. Zuerst benutzte sie Farey (in den *Agricultur Reports of Derbishire I.* und den *Transact. of the geolog. Soc. I.* v. J. 1811), bei Beschreibung des Plateau's von Derbishire und in seinem grossen Werke über diese Gegend, welches in 3 Voll. 1815 erschien, mit dem Titel: *General view of the Agricultur and Minerals of Derbishire*, mit Charten und Durchschnitten, wo folgende Straten unterschieden werden: 1) *Basgodsand*, 2) *London clay*, 3) Sand mit *grey wathers*, 4) Kreide mit Feuersteinen, 5) harte Kreide, 6) Kreidemergel, 7) *Greensand*, 8) *Woburnsand* und *Wealdclay*, 9) *Climeh clay* und *Bedford marble*, 10) Thon mit *Raystone*, 11) Schiefer von *Stonesfield*, 12) *Bluemarl* und *Maidevell-Kalk*, 13) *Lias*.

Einflussreicher für die Verbreitung des Smithschen Systemes war die Arbeit von William Phil-

Digitized by Google

lips in London (gest. 1828); seinem Handbuche der Mineralogie (*Outline of Mineralogie etc.* v. J. 1816) fügte er — *outline of the geology of England and Wales* bei, welches auch als eignes Werkchen von 47 Seiten erschien, begleitet von einer höchst netten, kleinen, geognostisch-illuminirten Charte von England und einem idealen Durchschnitte, welches wegen seiner Wohlfeilheit in Jedermann's Hände kommen konnte. Der Verfasser giebt in diesem ersten, für den Unterricht bestimmten, englischen Lehrbuche eine sehr fassliche, allgemein verständliche Uebersicht von England's Geognosie, und unterscheidet hier folgende Gruppen: 1) das Urgeb., 2) das Uebergangsgeb., 3) den *old red*, den *mountain lime*, die *coal measures*, und *magnesia lime*, 4) den *red marl, Lias, Oolite, Forestmarble, Cornbrash, Clunchclay* mit *Kimmeridgeclay* und *coal; Ironsand, Purbeckstone, bluemarl, Greensand, Chalk*, 5) Sand, *London clay* und *Alluvium*.

Eine ganz ähnliche Uebersicht lieferte Wil. Buckland, Prof. der Geologie in Oxford, in seinen *Ordre of superposition of strata in the British Island* v. J. 1818, wo aber die jüngern Formationen specieller nach Smith folgendermassen abgetheilt sind: a) Oolitformat mit Lias; *sand of inferior Oolit; inferior oolite; fullers earth; great oolite; stonesfield state; forestmarble; Cornbrash; kelloway rock; oxford clay; kimmeridge clay; portland stone; purbeck beds;* b) Greensandformat: *Ironsand, testworth clay, greensand;* c) Chalkformat: *chalknarl; lower and upper Chalk;* d) Format: *above de Chalk*: *Plastic clay; London clay; lower frischwater beds; upper marine beds; upper freshwater beds;* e) *Diluvial detritus* und *post diluvial detritus*.

Diese Abtheilungen wurden seitdem sehr allgemein angenommen, und fanden noch mehr Eingang durch die schöne geognostische Uebersichts-Charte, die G. B. Greenough 1820 unter dem Titel lieferte: *Geological map of England, accompanied by a memoir*, die

Digitized by Google

viel weniger speciell als die Smithsche ist, in Hinsicht des Flötzgebirges mit dieser übereinstimmt, in Hinsicht der Formationen unter dem Lias richtiger sein möchte.

Die Wernersche Geognosie fand auch in England Eingang, besonders durch Rob. Jameson, Prof. der Mineralogie in Edinburg, der mit Eifer Schottland untersuchte, und die Wernersche Lehre theils in seinen Schriften über Schottland verbreitete, theils in seinem Werke *on the geological systeme of Werner* v. J. 1813. Einen sehr oberflächlichen Abriss der Geognosie lieferte Backwell in seiner *Introduction to Geologie* v. J. 1813, begleitet von einer rohen Charte, die nur mit 3 Farben das Ur-, Uebergangs- und Flötzgeb. in England angiebt; so auch W. Thom. Brande in seiner Compilation: *Outline of Geology* 1817, wo die Erfahrungen von Smith kaum berücksichtigt werden.

Wir werden später sehen, wie in dieser Zeit eine Menge von Orographien geliefert wurde, die mit vieler Genauigkeit die individuellen Verhältnisse verschiedener Localitäten erörterten, und heben nur hervor die ausführlichen Arbeiten von Thom. Webster v. J. 1811 (in den *geological. Transact.*) über die tertiairen Straten der Insel Whigt, die mit den Pariser Straten verglichen werden, und von Th. Thomson über den *old red* und die *coal measures* (in den *Annal. of philosophy VIII.* 1816); aber von grösserer systematischer Wichtigkeit war Buckland's neue Lehre von der Diluvialformation, die Anlass zu grossen Streitigkeiten gab. Früher hatte man der Sündfluth eine grosse geognostische Bedeutung gegeben, die sich aber allmählig ganz verwischt hatte. Cuvier in seinem erwähnten Werke: *sur les ossemens fossiles*, hob die Differenz hervor zwischen den höhern Organismen der jetzigen und der unmittelbar vorhergehenden, antediluvianischen Periode, meinend, dass die Sündfluth das organische Reich vernichtet haben würde, das seitdem neu erschaffen sei. Diese Idee ergriff W. Buckland und war mit dem

Digitized by Google

grössten Eifer bemüht, die Sündfluth, welche die Bibel erwähnt, geognostisch nachzuweisen, und die dessfallsigen Straten zu characterisiren. Ausgerüstet mit allen nöthigen Kenntnissen bereiste er deshalb England, so wie den ganzen Continent, und gab bald seine Resultate und Ideen in der *Dissertat. vindiciae geologicae etc.* v. J. 1819, ausführlich aber in der Schrift: *Reliquiae diluvianae, or observations of the organic remains contained in caves, fissures and diluvial gravel, and on other geological Phaenomena attesting the action of an universal Deluge*, 1820. Hier unterscheidet er von den tertiairen und den Alluvial-Straten (als Product der jetzigen Periode) eine Diluvialformation, die bald von vielen Seiten Anerkennung fand und in das allgemeine System mit aufgenommen wurde.

Wie die englische Flötzreihe allmählig näher erkannt und festgestellt war, da erwachte auch das Bestreben, sie mit den bekannten deutschen Formationen zu parallelisiren, was um so schwieriger war, da man nur die Thüringsche Flötzfolge genau kannte. Prichard, meinend, dass beide Länder zwar wenig Uebereinstimmung hätten, machte doch (in den *annals of philosophy VI.* v. J. 1815) den ersten Versuch; wo er den *old red* als Todtliegendes, den *red marl* als bunten Sandstein, den Lias als Muschelkalk bezeichnet; W. Buckland, um hierüber mehr ins Reine zu kommen, bereiste mehrmals Deutschland und gab seine Resultate erst in der erwähnten *ordre of superposition* v. J. 1818, ausführlich aber in den *annals of philosophy* v. J. 1821. Hier nimmt er an: 1) *old red* und *mountain lime* = dem jüngern Uebergangsgeb., 2) *Coal measures* = der Hauptsteinkohlenf., 3) *Exeter conglomerat* = dem Todtliegenden, 4) *magnesia lime* = dem Zechsteine, 5) *new red sand stone* = buntem Sandsteine, 6) *Lias* = Muschel- und Gryphitenkalk, 7) *oolit series* = Jurakalk, 8) *Greensand* = Quadersandstein, 9) *Chalk* = Kreide.

Anders betrachtete die Verhältnisse der, mit der

Digitized by Google

deutschen Litteratur sehr vertraute, Thomas Weaver in London, (in den *Transact. of the geolog. Soc. V.* v. J. 1820), der, auf ähnliche Art wie C. v. Raumer, folgendes System aufstellt: A) erste Formationsreihe, oder der grosse Kohlenzug mit 1) *old red* = dem Todtliegenden, 2) *mountain lime* = den Kalkstraten im Todtliegenden, 3) das Kohlengebilde; B) zweite Reihe, der grosse Gyps und Steinsalzzug mit 1) Kalk- und *Exeterconglomerate* = dem Weissliegenden, 2) *magnesia lime* = Zechstein, 3) *new red* = buntem Sandsteine; C) dritte Reihe, der Muschelkalkzug mit 1) *Lias* und *Oolite* = Muschelkalk, 2) *Greensand* = Quadersandstein, 3) Kreide.

Conybeare und Phillips machten gegen diese Gleichstellungen, in ihren *Outlines of England* v. J. 1821, Einwendungen und hoben besonders hervor: dass der *old red* unter den Steinkohlen, das Todtliegende dagegen über denselben liege, beide daher nicht gleich gestellt werden könnten, wogegen Weaver (*annals of philosophy II.* 1822) in einer ausgeführten Arbeit replicirte und *cit. loc. VIII.* v. J. 1824 noch nachträgliche Bemerkungen dazu lieferte. Erst die spätere Zeit brachte manches, wenn auch nicht volles Licht in die Gleichstellung der Formationen beider Länder.

Wenden wir uns jezt von den geschichteten zu den ungeschichteten Massen, so treten uns hier manche interessante Momente entgegen. Der in Deutschland geführte Streit über den Basalt verpflanzte sich auch nach England, wurde aber hier durch die viel wichtigere Controverse über den Granit mehr zurückgeschoben.

Die Neptunität des Basaltes vertheidigte Jameson in seinen Werken, besonders in einer Abhandlung: Prüfung der Lehre von dem vermeindlichen feurigen Ursprunge des Basaltes (in Nicholson's *Journal, Octbr.* 1802), ferner Richardson (in den *Transact. of the Irish acad. IX.* und *Bibliotheque brittanique, No.* 340 v. J. 1805 und 1806), Hailstone zu Cambridge (in den *Geolog. Transact. III.* 1816) und Webster, früher in Schottland, dann in Amerika (in Sillimann's

Digitized by Google

Americ. Journal I. 1819.) Dagegen suchte G. Stevart Mackenzie (*Travels in Iceland etc.* 1802) auszuführen, wie Basalt, Trapp u. s. w. würklich Laven wären, die ihr eigenthümliches Wesen dadurch erhalten hätten, dass sie unter dem Meeresspiegel flossen. Wie der Basalt nicht in Flötzen, sondern in Gängen vorkomme, welche das Flötzgeb. durchsetzen, zeigte vorzüglich Greg. Bennet (*Geological. Transact.* 1817) und J. T. Berger, *cit. loc.* 1819.

Die durch manche Thatsachen unterstützte Behauptung von Hutton (1788) und Beddoes (1791), dass der Basalt und der Granit Laven wären, die ihre eigenthümliche Form nur besondern Verhältnissen zu danken hätten, wie hohem Drucke, langsamem Erkalten u. s. w., veranlasste dessfalsige Versuche, und James Hall in Edinburg zeigte (*Edinbourgh Transact. Vol.* 23. v. J. 1798 und Nicholson's *Journal of nat. philos. Apr.* 1800), wie man nach Gefallen glasartige oder kristallinische Massen erhalten könne, je nachdem geschmolzene Gesteine schnell oder langsam erkalteten und (*bibliotheque brittanique* v. J. 1806), dass eine Schmelzung unter hohem Drucke ganz eigenthümliche Producte liefere, z. B. Kreide hierbei nicht gebrannt, sondern kristallinisch würde. Alles dieses bestätigten Gregor Watt (*cit. loc.* 1805), Fleurian de Bellevue (*Journal de Physique* 1805) und de Drée in seinem erwähnten Werke v. J. 1805.

Diese Versuche sprachen für die Huttonsche Theorie, die überhaupt anfing endlich Aufmerksamkeit zu erregen, besonders seit John Playfair (geb. 1749, gest. 1819), Prof. der Naturgeschichte in Edinburg, sie ausführlich commentirt hatte in seinen *Illustrations of the Huttonian Theory of the Earth* v. J. 1802, und Prof. Murray in Aberdeen (in dem *comparative view of the Huttonian and neptunian systems* 1802), so wie W. Richardson (in den *Edinb. Transact. IX.* 1804) ihre Einwendungen gegen diese Theorie aussprachen.

Alles kam jedoch darauf an, ob die geognostischen

Digitized by Google

Thatsachen wahr waren, auf die sich Hutton stützt und aus denen er den jüngern und plutonischen Ursprung des Granites nachweist, und man begann nun in England diese näher zu prüfen.

Der Esq. T. Allan zeigte (in den *Annals of philosophy I.* v. J. 1813), wie Hutton ganz richtig beobachtet habe, der Granit wirklich gangartig, oft wie eingespritzt in den Straten des Uebergangsgeb. vorkomme, daher jüngerer und anderer Entstehung sein müsse als dieses; dasselbe bestätigte Th. Thomson (*cit. loc. II.* 1813); hiergegen machte Grierson (*cit. loc. II.* 1813) Einwendungen, die Allan (*cit. loc. III.* 1814) beantwortete, wogegen wieder Grierson sogleich (*cit. loc.*) replicirte; das gangartige Vorkommen des Granites konnte er hier nicht in Abrede stellen, sondern beschränkte sich darauf, die Gleichzeitigkeit mit dem umgebenden Schiefergebirge zu behaupten.

Eine grosse Fülle der schönsten Beobachtungen, die durchaus für die Vulkanität des Granites sprechen, machte John Macculloch, der auch mit der Erste war, der in dieser Hinsicht Hutton's Ansichten beitrat, obwohl er seine Beobachtungen mehr nackt hinstellt, als systematisirt. In der Abhandlung über die Granite in Cornwallis (*geolog. Transact. II.* 1814) zeigt er deren wahre Verhältnisse und wie diese klar auf einen vulkanischen Ursprung hinweisen; in einer andern Abhandlung (*cit. loc.*) weist er nach, wie bei Stierling Castle die kristallinischen Gesteine, den Sandstein durchsetzen, heben, ihn an den Berührungsflächen ganz verändern, was alles für Hutton spreche. Im Jahre 1819 erschien aber sein Hauptwerk, die wichtige *Description of the western Islands of Scotland*, mit Charten und vielen Profilen, bei deren Ansicht die Ueberzeugung nicht ausbleiben kann: wie Basalt, Trapp, Porphyr, Granit u. s. w. die geschichteten Straten, selbst die Liasformation, gehoben, durchsetzt und verändert haben, daher sehr neuer Entstehung und lavaartiger Natur sind. Es wird hier klar

Digitized by Google

dargelegt, wie das Ur- und Uebergangsgeb. nicht zu trennen sei, und wie, durch Einwürkung der kristallinischen Massen sich dichter Kalk in Dolomit und Marmor verwandelt.

Wir haben gesehen, wie man auch in andern Ländern analoge Beobachtungen machte, so wurde die Lehre von der Primordialität des Granites mehr und mehr erschüttert; wodurch sich die ganz entgegengesetzte Ansicht verbreitete, die schnell in der folgenden Zeit herrschend wurde.

Drittes Kapitel.

Die systematische Geognosie, seit dem Jahre 1820.

§. 1.

Die systematische Geognosie dieser Zeit in Deutschland.

Das Uebergewicht, welches die Wernersche Schule, basirt auf den begeisternden Vortrag des Lehrers, lange Zeit ausübte, erlosch allmählig seit dessen Tode im Jahre 1817. Scharfe Beobachtungen im In- und Auslande hatten neue Ansichten begründet; da aber das Wernersche System diese nicht näher berücksichtigte, fast ganz stabil blieb, so erfolgte ein vollkommner Umschlag, es bildete sich ein neues System, das auf ganz andern Grundlagen beruhete, und das Wernersche wurde ganz zur Seite geschoben. Man trennte nun geschichtete und massige (kristallinische) Gesteine oder neptunische und vulkanische Bildungen, ordnete jene scharf nach den Formationen und suchte bei diesen die Hebungszeiten zu ermitteln. Nicht durch das Uebergewicht eines Einzelnen gestalteten sich die neuen systematisch-theoretischen Ansichten, sondern durch allgemeine Uebereinstimmung der Ideen.

Bis jetzt war Deutschland noch nicht als ein Ganzes in geognostischer Hinsicht behandelt, sondern immer nur in seinen einzelnen Theilen, aber mit dem Jahre 1821 erschien Keferstein's Zeitschrift: — Deutschland, geognostisch-geologisch dargestellt, die

Digitized by Google

mit einer allgemeinen geognostischen Charte, begleitet von Durchschnitten und einer Beschreibung von ganz Deutschland begann, der schnell speciellere Charten der einzelnen Länder folgten. Viel detaillirter ist die geognostische Charte von Deutschland in 42 Blättern, die Simon Schropp in Berlin, nach den vorzüglichsten mitgetheilten Materialien 1826 zu ediren anfing, auf welcher 37 verschiedene Felsarten durch Illumination aufgetragen sind. Im Jahre 1828 gab Prof. Goldfuss zu Bonn, in seinen naturhistorischen Abbildungen, auch einen Atlas für Geognosie, der einen trefflichen, idealen Durchschnitt von ganz Deutschland liefert. Die vielen geognostischen Charten einzelner Gegenden, die theils erschienen, theils vorhanden waren, erhielten durch jene General-Uebersichten Zusammenhang und grössern Werth.

a) Formationsreihe der geschichteten Straten.

Nach der herrschenden Ansicht bildete das Urgebirge, bestehend aus Granit, Gneis und andern kristallinischen Massen, das Grund- oder Urgebirge, den Kern der Erde und aller Gebirge; diesem folgt das Uebergangsgebirge, vorwaltend aus Thonschiefer und Grauwacke bestehend, zu dem aber auch bereits viele kristallinische Gesteine gezählt wurden. Auf diesem liegt das Flötzgebirge, dessen Formationen nur aus Thüringen abstrahirt waren; zu diesen gehörte: 1) das Todtliegende, zu dessen Gliedern schon 1789 Lasius (Beobachtungen über das Harzgebirge) den rothen Porphyr gezählt hatte, was aber wenig beachtet wurde; die in dessen Nähe vorkommenden Steinkohlen hielt man bald für unter-, bald für aufliegend und erst in der jüngsten Zeit wurde bestimmt ermittelt, dass sie nur untergeordnete Lager bilden; 2) der bituminöse Kupferschiefer mit Rauhwacke und Zechstein, von dem manche Flötze reich an Gryphiten sind, die Voigt als Gryphitenkalk bezeichnet hatte; 3) bunter Sandstein; 4) Muschelkalk; 5) Quadersandstein aus der Gegend

Digitized by Google

von Dresden, dessen Lagerungsbeziehungen noch sehr problematisch waren; 5) Kreide; 6) Basalt mit Braunkohlen u. s. w. Zu dem jüngsten, aufgeschwemmten Gebirge wurde Sand, Thon u. s. w. gerechnet.

Für die Geognosie des südlichen Deutschlands war noch wenig geschehen; der verdiente Matthias Flurl (geb. 1756, gest. 1823) lieferte schon 1792 eine Beschreibung der Gebirge in Bayern und der Oberpfalz, mit einer sehr werthvollen geognostischen Charte; er entwirft ein treues Bild der geognostischen dasigen Verhältnisse, entwickelt aber keine theoretischen Ansichten, beschreibt die verschiedenen Formationen, ohne sie in das System einzuordnen. Ignatz v. Voith, Oberbergrath zu Amberg (geb. 1759), gab in v. Moll's Ephemeriden V. 1809, die ersten nähern Nachrichten über die Structur des Juragebirges, die G. A. Goldfuss in seiner Beschreibung von Muggendorf v. J. 1810 vermehrte, wodurch aber die allgemeinen Verhältnisse nicht aufgeklärt wurden. A. G. H. v. Struve (geb. 1772), früher bei der russischen Gesandschaft zu Stuttgard, jetzt K. russischer Minister zu Hamburg, lieferte 1807 seine mineralogischen Beiträge über Würtemberg, voll schöner Beobachtungen, wo zuerst die Gegend von Stuttgard und ausführlich der dortige Sandstein (Keuper) erwähnt wird; dem Anscheine nach — heisst es pag. 10. — liegt dieser Sandstein auf dem Flötzkalk, da dies aber gegen das System ist, so kann man vermuthen, dass der aufliegende Flötzkalk hier weggewaschen ist. Später beschäftigte sich Hr. Bergrath Hehl in Stuttgard emsig mit der Geognosie von Würtemberg, brachte eine instructive Sammlung zusammen und entwarf eine geognostisch-illuminirte Charte, die er zwar nicht edirte, die aber von Allen benutzt wurde, die über jene Gegend schrieben; hierdurch wurde besonders der dunkle Gryphitenkalk bekannt, der meist unter dem Jurakalke liegt, aber nicht mit dem von Voigt erwähnten zu verwechseln ist.

Als Flötzgebirge im südlichen Deutschland ergab

Digitized by Google

sich: 1) der Sandstein des Schwarzwaldes, 2) der mächtige graue Kalk von Friedrichshall mit Steinsalz, 3) der oft bunte Sandstein von Stuttgard, 4) der Gryphiten- und Jurakalk. Diese Formationen liessen sich mit dem norddeutschen Todtliegenden, Zechstein, bunten Sandstein und Muschelkalk ganz wohl gleich stellen und so deutete sie auch L. v. Buch im Jahre 1821 (wie Merian erwähnt).

Der erste, der eine ganz abweichende Ansicht hiervon durchführte, war Prof. Merian in Basel, der in Göttingen studirt hatte und die Verhältnisse von Norddeutschland wohl kannte. Er zeigte (in seinem Buche: Uebersicht der Gebirgsbildungen von Basel 1821), dass der norddeutsche Muschelkalk ununterbrochen bis zum Schwarzwalde fortsetze und hier als der graue Kalk von Friedrichshall mit Steinsalz auftrete, den man bisher irrig für Zechstein angesprochen habe, der unter ihm liegende Sandstein des Schwarzwaldes entspreche dem bunten Sandsteine. Die Richtigkeit hiervon wurde bald bestätigt und allgemein anerkannt, wodurch sich eine ganz neue Folge der Flötzformationen herausstellte, wie sie A. Boué (*Mémoire géologique sur l'Allemagne* v. J. 1822), Keferstein (Tabellen der vergleichenden Geognosie 1823) so wie v. Dechen mit v. Oeynhausen und v. Laroche (geognostische Umrisse der Rheinländer zwischen Basel und Mainz; 1825, mit einer grossen geognostischen Charte) darlegten, nämlich: 1) das Todtliegende, 2) der Zechstein, beide in Süddeutschland wenig entwickelt, 3) der bunte Sandstein mit dem Schwarzwälder- und Vogesensandstein, 4) der Muschelkalk mit dem Kalksteine von Friedrichshall; 5) der Keuper mit dem Sandsteine von Stuttgard und mächtigem bunt gefärbten Mergel, den man im Würtembergischen — Leberkies, im Coburgschen — Keuper nennt, woher die ganze Formation den Namen erhielt; 6) der Gryphitenkalk mit schwarzem, schiefrigem Mergel, (den Kefersteln *cit. loc.* als Liasmergel aufführt); der Eisensandstein (den v. De-

Digitized by Google

chen Quadersandstein, Keferstein Liassandstein nennt) und der Jurakalk, (den Keferstein zur harten Kreide zählte, die Differenz beider und ihre wahren Beziehungen in: — Deutschland, geognostisch dargestellt III. v. J. 1826, pag. 518. klar darlegte.). Die nähern Verhältnisse aller dieser Formationen wurden nun mit grossem Eifer studirt und die Juraformation nebst ihren Begleitern vom Thüringerwalde bis durch die Schweiz nach Frankreich verfolgt, (s. unten — Orographien). Während man so emsig mit Süddeutschland beschäftigt war, wurde auch der Norden von Deutschland nicht vernachlässigt, besonders die noch wenig bekannte Gegend zwischen dem Harze und der Weser durchforscht, die man fast nur durch L. Haussmann (in dessen geognostischer Skizze von Süd-Niedersachsen, s. norddeutsche Beiträge u. s. w. II. v. J. 1807) kannte, der das Gebirge an der Weser zur Zechsteinformation rechnete. Durch A. Boué (in seinem erwähnten Memoire), Fr. Hoffmann, (Beiträge zur genauern Kenntniss der geognostischen Verhältnisse von Norddeutschland 1823), L. Haussmann (Uebersicht der jüngern Flötzgebilde im Flussgebiete der Weser 1824 und 1828), Ch. Keferstein (Deutschland, geognostisch-geologisch dargestellt. IV. 1825), F. A. Römer (Versteinerungen des Oolitgebirges in Norddeutschland 1835), Koch und Dunker (Beiträge zur Kenntniss des norddeutschen Oolitgebirges 1837), erkannte man auch hier über dem Muschelkalke a) den Keuper oder bunten Mergel, b) den dunklen Lias- oder Gryphitenkalk mit sandsteinartigen Flötzen, und über diesen mächtige Straten von hellem, oft oolitischem Kalk, die dem Jurakalk entsprechen, c) den Quadersandstein und e) die Kreide. Unter Quadersandstein begriff man meist Sandsteine verschiedner Formationen, Keferstein suchte ihn *(cit. loc.)* auf den mit der untern Kreide verbundenen Sandstein zu beschränken. In Verbindung mit der Juraformation kommt in den Wesergegenden eine weit verbreitete Kohlenformation vor, deren wahre

Digitized by Google

Beziehungen noch nicht genau ermittelt sind; nach Keferstein liegt sie unter, nach Hoffmann und Römer über derselben.

Die tertiairen Straten, auf die man in Frankreich schon seit Guettard aufmerksam gewesen war, deren wichtige Bedeutung Cuvier und Brogniard seit 1808 dargelegt hatten, waren in Deutschland noch fast gar nicht nachgewiesen, bis A. Boué (in seinem mehr erwähnten Memoire) Ablagerungen des *calcaire grossier* oder Grobkalkes in Nord- und Süddeutschland beschrieb, so wie eine Reihe von andern Straten, die mehrere tertiaire Bassins erfüllen; bald wurde dieser Gegenstand weiter verfolgt, besonders vom Grafen Münster (im Jahrbuche der Mineralogie 1835.)

Die jüngsten Ablagerungen, das Diluvium, und besonders die Straten der jetzigen actuellen Periode, erörterte zuerst ausführlich und in ihrem Zusammenhange Keferstein in den Tabellen der vergleichenden Geognosie und in seinem Deutschland, geognostisch dargestellt VI. v. J. 1826.

Während so eine ganz neue Ansicht über die Formationsfolge der geschichteten Straten sich herausbildete, erhielt zugleich die für die vergleichende Geognosie so wichtige Petrefactenkunde eine ganz andere Gestalt.

Durch das Prachtwerk, welches G. W. Knorr 1755 begann — Sammlung von Merkwürdigkeiten der Natur — und E. J. Walch unter dem Titel: die Naturgeschichte der Versteinerungen 1768 — 1783 fortsetzte, besass die deutsche Litteratur die vollständigste Petrefactenkunde jener Zeit; zugleich lieferte Walch ein sehr gutes Compendium derselben in seinem Buche: das Steinreich systematisch dargestellt v. J. 1762 und 1768. Seit jener Zeit geschah zwar Vieles über einzelne Gegenstände, und besonders wurden die fossilen Säugethiere durch J. F. Esper 1774 und J. C. Rosenmüller 1796—1805 beschrieben, aber es wurde kein neuer Gesichtspunkt gewonnen. Nun trat der Ge-

Digitized by Google

heimerath und Minister E. F. v. Schlottheim (geb. 1764, gest. 1832) auf, der die fossilen Organismen nicht allein als solche in zoologischer und botanischer Hinsicht betrachtete, sondern vorzüglich auch ihre Relation zu den Straten, in denen sie liegen. In seiner Flora der Vorwelt gab er das erste ausführliche Werk über die fossilen Pflanzen, von dem vorzüglichsten Werthe waren aber seine Beiträge zur Naturgeschichte der Versteinerungen (mineralogisches Taschenbuch VII. v. J. 1813), wo zuerst versucht wurde, den zoologischen und botanischen Character der Formationen zu entwickeln, was bisher noch nirgends geschehen war. Mit grosser Umsicht erwähnt der Verfasser die Petrefacte aus dem Uebergangsgebirge, dem Todtliegenden, Alpenkalk, Kupferschiefer, Zechstein, Höhlenkalk, Jurakalk, bunten- und Quadersandstein, Muschelkalk, Kreide, aufgeschwemmten Gebirge u. s. w., und sehr interessante geologische Schlüsse folgen dieser Untersuchung. Bald erschien auch dessen Petrefactenkunde (1820) mit den Nachträgen von 1822 und 1823, ein sehr fleissig gearbeitetes, schätzenswerthes Handbuch, bei dem aber die Idee zu Grunde liegt, dass für die Petrefacte ein anderes System räthlich sei, als für die lebenden Conchylien, daher diese nicht nach dem allgemein herrschenden Lamarkschen Systeme beschrieben und angeordnet werden, sondern nach dem Linnéeischen oder vielmehr Walchisch-Schröderschen. Aber der Impuls war gegeben, mit Eifer schritt man auf dem eingeschlagenen Wege fort, ermittelte immer genauer die Petrefacte jeder Formation, ordnete und beschrieb sie nach dem Lamarkschen Systeme, verglich sie mit denen von England und Frankreich; grosse Verdienste erwarben sich in dieser Hinsicht A. Boué (in dem erwähnten Memoire, in der Classification der durch v. Schlottheim beschriebenen Versteinerungen nach den Formationen in der Zeitschrift für Mineralogie 1826 und vielen spätern Aufsätzen), G. Graf zu Münster (in den Beiträgen zur Petrefactenkunde

Digitized by Google

und vielen einzelnen Abhandlungen seit 1822), L. v. Buch (in mehreren Aufsätzen), H. v. Zieten (die Versteinerungen Würtembergs 1830), A. Römer (die Versteinerungen des Oolitgebirges in Norddeutschland 1835), F. A. v. Alberti (Monographie des bunten Sandsteins, Muschelkalkes und Keupers 1834) und viele Andere. Als ein Hauptwerk über die niedern Thiere und als die Zierde der allgemeinen paläologischen Literatur erscheint seit 1826 von G. A. Goldfuss: Abbildungen und Beschreibungen der Petrefacte Deutschlands.

Für die fossilen Pflanzen begann eine neue Aera mit des Grafen Caspar v. Sternberg's Versuch einer geognostisch-botanischen Darstellung der Flora der Vorwelt 1820—1839; — schöne Untersuchungen über diesen Gegenstand lieferten auch G. Rhode, H. R. Göppert, A. Gnthier und Andere.

Die fossilen Fische wurden erst später, aber dafür desto gründlicher bearbeitet durch die seit 1833 begonnenen *Recherches sur les poissons fossiles* von Agassiz.

Die fossilen Amphibien und Säugethiere behandelten: Pander und d'Alton 1821, G. v. Baer 1823, F. Jaeger 1824, H. v. Meyer 1832, J. Kaup 1832 und Andere.

Allgemeine Systeme der Paläontologie gaben F. Hohl (Handbuch der Petrefactenkunde 1831) und H. C. Bronn, (System der urweltlichen Conchylien und Pflanzenthiere, 1824 und *Lethaea geognostica* 1834); Keferstein stellte zuerst einen Nachweis auf über alle Gattungen und Arten der fossilen Thiere und Pflanzen, mit Angabe der Formationen, in denen sie sich finden (Naturgeschichte des Erdkörpers 1834).

Durch die Anstrengung grosser Kräfte ist es gelungen, nicht allein den paläontologischen Character jeder Formation zu ermitteln, sondern auch alle Petrefacte in das allgemein angenommene System der lebenden Organismen einzuordnen.

Während man auf das eifrigste bemüht war, die

Digitized by Google

geognostischen Verhältnisse von Deutschland zu begründen, wurde es nicht minder wünschenswerth, die hiesigen Formationen mit der Geognosie des Auslandes, besonders mit England, in Uebereinstimmung zu bringen, wo sich seit Beginn des jetzigen Jahrhunderts eine ganz neue Terminologie entwickelt hatte, denn nur hierdurch war es möglich, allgemeine, für die Wissenschaft wichtige Resultate zu erhalten. Th. Weaver in England (*philos. transact.* 1821); W. Buckland, bei seiner Reise durch Deutschland (*annals of philos.* 1821); A. Bowé (in seinem *Memoire* 1822 und der *synoptical table of the formations*, *Edinb. philos. Journal* 1825 und deutsch in der Zeitschrift für Mineralogie 1827), lieferten hierbei die ersten und wichtigsten Beiträge. Ueber die Identität der Kreide in England und Deutschland, so wie über die Gleichstellung der *Oolit series* und des *Lias* mit dem deutschen Jura, wurde man gleich einig, aber über den Parallelismus der ältern Formationen entspann sich vom Anfange an eine Differenz der Ansichten, die noch nicht vollständig gelöst ist. Ob die englischen *coal measures* wirklich mit unserm alten Steinkohlengebilde zu einer gleichen Formationsepoche gehören, ob unser Muschelkalk wirklich in England fehlt, sind Fragen, die noch nicht ganz entschieden zu sein scheinen.

Auf die angegebene Weise gestaltete sich um das Jahr 1825 die allgemeine, systematische Geognosie des Flötzgebirges auf neue Weise und nahm die jetzt herrschende Form an; seit der Zeit ist für das Einzelne sehr viel geschehen, von fast allen Gegenden haben wir specielle orographische Beschreibungen erhalten, alle Formationen sind in ihren innern lithologischen und petrefactologischen Verhältnissen mit Genauigkeit untersucht (s. unten — Orographien), ohne dass sich wesentliche Veränderungen im Systeme herausgestellt hätten. Aber manche Verhältnisse sind noch zweifelhaft geblieben und erwarten noch ihre definitive Lösung. So allgemein man annimmt, dass das Sand- und

Digitized by Google

Thongebilde mit Braunkohlen tertiär sei, so suchte schon G. Forchhammer 1825 (Schriften der Kopenhagener Akademie) auszuführen: dass unter der baltischen Kreide mächtige Straten von Sand und Thon, mit Flötzen von Kohle lägen; A. v. Strombeck zeigte (Karstens Archiv 1833), wie die niederrheinische Braunkohle unter der Kreide läge, was Keferstein (1838) in Hinsicht der böhmischen behauptete. Bestätigen sich diese Angaben, so ist zwischen die Kreide- und Juraformation eine mächtige Landformation einzuschieben, voll Petrefacte, wie man sie bisher nur in tertiairen Straten zu finden gewohnt war. — Das längs der Weser verbreitete, mächtige Steinkohlengebilde soll nach Einigen unter, nach Andern über der Juraformation liegen, was auch noch festzustellen ist. Selbst die Formation, zu welcher die Steinkohlen in Westphalen gehören werden, ist noch nicht ganz ermittelt.

Die Flötzfolge für Deutschland, wie sie sich seit dem Jahre 1825 herausgestellt hat, mag folgende Uebersicht darlegen.

1) Die Schieferformation, das sogenannte Uebergangsgebirge, oder die Killasformation, vorwaltend aus Thonschiefer, Grauwacke und Kalk bestehend. Mit diesen erscheinen in manchen Gebirgen Glimmerschiefer und Gneis, die man theils für Urgebirge anspricht, theils zu den kristallinischen Gesteinen zählt, am richtigsten wohl für plutonische Umbildungen zu betrachten hat. Im Westphälischen folgt der Grauwacke ein felsiger, auch schiefriger und plattenförmiger Kalk, diesem der sogenannte flötzleere Sandstein, der durch das dortige, wichtige Steinkohlengebilde bedeckt wird, in dessen Hangenden der Zechstein liegen soll (s. v. Dechen in Nöggerath's Rheinland Westphalen I. und II. 1822—1823). Ob diese Steinkohlen von gleichem Alter sind mit denen im östlichen Deutschland, ob der Zechstein wirklich darüber liegt, dürfte immer noch zweifelhaft sein.

2) Das Todtliegende oder die Psephitforma-

Digitized by Google

tien, ein mächtiges Gebilde von meist thonigem, oft rothem Sandstein, mit untergeordneten Flötzen von Kalk und Steinkohle, erfüllt mit Organismen des festen Landes, daher nicht unter dem Spiegel des Meeres gebildet. Als Grenzgebilde wird hieher auch der bituminöse Kupferschiefer gehören, dessen Petrefacte mehr dem festen Lande, als dem Meere anzugehören scheinen. Ob diese Formation dem *old red sandstone* oder dem *Exeter Conglomerate* in England entsprechen wird, ist noch zweifelhaft.

3) Die Zechsteinformation, ein Kalksteingebilde, mit untergeordneten Massen von Gyps, Eisenstein u. s. w. oft voll Höhlen und Felsen, stellenweis reich an Organismen des Meeres, daher unter dessen Spiegel abgelagert, zu der noch Manches gehören dürfte, was für Uebergangskalk angesprochen wird. Ob mit dieser der *magnesia lime* oder der *mountain lime* in England gleichzustellen ist, bleibt noch zweifelhaft.

4) Der bunte Sandstein (die Nebraformation) mit dem Vogesen- und Schwarzwäldersandstein, welcher letztere öfters Uebergänge in Porphyr, selbst in Granit zeigt, ein mächtiges Gebilde von verschiedenartigem Sandstein, mit Lagern von Thon und Mergelkalk, sehr arm an Petrefacten, die sich auf einige Pflanzen und Amphibien zu beschränken scheinen, wenn nicht manche Kohlenflötze von zweifelhafter Formation hieher gehören.

5) Der Muschelkalk (die Jenaformation) mit dem Kalksteine von Friedrichshall, der ganz Würtemberg u. s. w. durchzieht, mit mächtigen Massen von Gyps und Steinsalz, reich an Meerespetrefacten, die einzeln auch schon in den Grenzschichten des bunten Sandsteins auftreten und sich in den aufliegenden Keuper verlieren.

6) Der Keuper, ein grosses Sandstein- und

Digitized by Google

Mergelgebilde, mit Flötzen von Steinkohle, reich an Pflanzen und andern Organismen des festen Landes.*).

7) Die Juraformation, als: a) das Liasgebilde mit schwarzem Mergelschiefer, dunklem Gryphitenkalk und Sandstein; b) der Eisensandstein, Unteroolit (das Doggergebilde) mit eisenflüssigem, mergelichem Sandstein, grobem Kalkstein, Thon u. s. w.; c) der helle Jurakalk, oft dolomitisch oder oolitisch, zu oberst oft reich an Korallen (Korallenkalk), zuweilen höchst feinkörnig, auch wohl schiefrig, wie im lithographischen Stein von Sohlenhofen. **)

Alle diese Gebilde sind ganz erfüllt mit Resten von Organismen des Meeres, daher unter dessen Spiegel abgelagert. In gewisser Verbindung hiermit steht das weit verbreitete Steinkohlengebilde an der Weser, das nur Reste von Landorganismen umschliesst, daher nicht unter dem Meere abgelagert wurde, und sich entweder den jüngsten, oder wahrscheinlich den ältesten Bildungen anschliessen wird.

8) Stets sehen wir zwischen zwei Meerformationen eine Landformation auftreten, deren Material vorzugsweise Sand und Thon war, daher es schon wahrscheinlich wird, dass eine solche auch zwischen die Jura- und Kreide-Epoche fällt, die auch in England (als Wealdformat.) nachgewiesen ist. Hierher dürfte die Braunkohlenformation gehören, wenn es sich bestätigt, dass sie am Niederrheine und in Böhmen unter der Kreide liegt, ferner mancher sogenannte Quadersandstein, der Pflanzen-Abdrücke führt, wie bei Nieder-Schönau in Sachsen, auch der Süsswasserkalk bei Oeningen und in manchen Jurathälern, mehrere Bohnenerzlager u. s. w.

---

*) F. A. v. Alberti in seiner vortrefflichen Monographie der 3 zuletzt erwähnten Formationen v. J. 1834. betrachtet diese als ein zusammenhängendes Ganze, unter dem Namen der Trias.

**) Specielle Nachrichten geben hierüber die schönen Arbeiten von Mandelsloh (*sur la constitution de l'Albe de Würtenberg* 1825) und von v. Buch (über den Jura in Deutschland 1839).

Digitized by Google

9) Kreideformation; a) das untere Gebilde besteht aus Sandstein — theils weiss (Quadersandstein), theils voll grüner Körner — Mergel, bald grau (Plänerkalk) bald grün, oder grobem sandigem Kalkstein; b) das obere Gebilde aus hartem, weissem, selten weichem und schreibendem Kalk. Beide erfüllt mit Resten von Meer-Organismen.

10) Die Tertiair-Formation verbindet jene Zeit, wo Deutschland vom hohen Meer bedeckt war, mit der jetzigen; sie besteht theils aus Straten, abgelagert unter einem flachen Meere, wie der Grobkalk, theils aus solchen, die auf festem Lande gebildet wurden, wie vieler Kalktuff, Torf, Sand, Thon u. s. w., insofern diese Reste von einer untergegangenen Thierwelt einschliessen. In wie fern alle, oder ein Theil der Braunkohlen hieher gehören, bleibt noch zweifelhaft.

11) Das Diluvial-Gebilde besteht vorwaltend aus den zum Theil sehr grossen Felsblöcken und Geschieben, die das ganze nördliche Deutschland bedecken und aus den scandinavischen Gebirgen stammen, woher sie an ihren jetzigen Fundort nur in Folge einer besondern Erdrevolution gekommen sein können. *)

12) Die Straten, die sich während der jetzigen, actuellen Epoche abgelagert haben und sich immer noch allmählig, theils unter dem Meere, theils auf dem festen Lande fortbilden, bestehen aus Kalk, Eisen, Torf, Kieselerde, Thon, Mergel u. s. w., und sind zum grossen Theil ein Resultat der Organismen, besonders der Infusorien.

b) Die massigen, ungeschichteten, kristallinischen, vulkanischen oder plutonischen Gesteine.

Die Wernersche Lehre von der Neptunität des Basaltes fand auch in Deutschland immer grössern Widerspruch, die vulkanische Ansicht stets mehr An-

*) Auf den nordischen Ursprung dieser merkwürdigen Geschiebe machte zuerst J. L. Jordan aufmerksam in seinen mineralogisch-chemischen Beobachtungen v. J. 1800, und später wurde er von vielen Seiten bestätigt. (s. unter Orographien.)

Digitized by Google

hänger und jene verschwand seit etwa dem Jahre 1820 allmählig so gut als ganz. Für den pyrotypischen Ursprung des deutschen Basaltgebildes wurden immer mehr neue Thatsachen beigebracht, wie von Fr. Stünkel (in mineralogischen Taschenbuche v. J. 1821), C. G. Selb (*cit. loc.*), v. Dechen (Karstens Archiv III. 1824), Ungarn — Sternberg (Werden und Sein der vulkanischen Gebirge 1824), F. Naumann (Zeitschrift für Mineralogie 1826), A. Klippstein (*cit. loc.*), Fr. Tamnau (*cit. loc.*), J. van der Wyck, (Uebersicht der rheinischen Vulkane 1826), C. Caes. v. Leonhard (in der sehr ausführlichen Monographie — die Basaltgebilde 1832. zwei Bände mit 1 Heft Kupfer.)

Die Ansicht über die Vulkanität der deutschen Porphyre begründete zuerst Boué näher in dem mehr erwähnten Memoire v. J. 1822 durch eine Fülle von dargelegten Beobachtungen, und suchte hier auszuführen: dass der rothe Sandstein ein Product dieses Porphyrs sein würde, entstanden durch Abreibung bei dessen Hervorquellen, welche Meinung auch L. v. Buch (mineralogisches Taschenbuch v. J. 1824) aussprach, und (*cit. loc.*) die Aufmerksamkeit besonders auf die schwarzen, trappartigen Porphyre lenkte, die als die eigentliche Ursache der Hebung der meisten Gebirge, wie des Thüringerwaldes, des Harzes, der Alpen u. s. w. betrachtet wurden.

Dass der deutsche Granit, Syenit u. s. w., vulkanische Gebilde wären, sprach auch zuerst A. Boué (1822 *cit. loc.*) aus, und suchte dafür seine Beweise selbst in der Gegend von Freiberg; bald deutete auch L. v. Buch (mineralogisches Taschenbuch v. J. 1824. p. 300) die Analogie von Granit und Basalt an, sprach von der Einwürkung des Erstern auf das Nebengestein, und dass die Granitblöcke des Harzes an der Teufelsmühle u. s. w., von flüssig gewesenem Granit herrühren könnten; auch suchte derselbe immer mehr die Ansicht zu begründen, dass alle Gebirge durch vulkanische Gesteine in die Höhe getrieben wären; (s. auch: über die

Digitized by Google

Erhebung der Gebirge; in Poggendorf's Annalen v. J. 1827). C. Naumann, Prof. zu Freiberg, machte (im Taschenbuche der Mineralogie v. J. 1825) auf interessante Verhältnisse des Porphyrs von Töplitz aufmerksam (der mit den Graniten des Erzgebirges zusammenhängt), die dafür sprachen, dass dieser zur Zeit der Kreidebildung aufgetreten sei; bald darauf zeigte Prof. Weiss in Berlin (in Karstens Archiv von 1827 und 1829), dass ohnweit Meissen der Granit die Kreide überlagere, daher jünger sei. Seit dieser Zeit betrachtet man allgemein den Granit als ein pyrotypisches Gestein und erkennt seinen zum Theil sehr neuen Ursprung an. Keferstein (Naturgeschichte des Erdkörpers 1834) suchte auszuführen: dass die Erdrevolution, die man gewöhnlich als die allgemeine Sündfluth bezeichnete, mit welcher die jetzige, geschichtliche Periode beginnt, vorzugsweise einen pyrotypischen Character getragen haben würde, in welcher die meisten Basalte und Granite in Deutschland aufgestiegen wären. Die Gesteine, die man früher für die allerältesten ansprach, erschienen nun als die jüngsten und die vollkommenste Revolution in den Grundansichten von Deutschlands Geognosie war jetzo durchgeführt, nicht durch die Einwürkung Eines Mannes, sondern durch allgemeine Ueberzeugung. Das Basalt-, Porphyr- und Granitgebilde stehen als pyrotypische Massen dem geschichteten Flötzgebirge gegenüber; ob diese aber herstammen von einem innern glühenden Erdkerne (wie Boué und v. Buch meinen), oder ob sie, durch die innern Thätigkeiten der Erde, aus vorhandenen Flötzformationen, durch Umbildung entstanden, daher als plutonische oder hypogene Massen zu betrachten sind, darüber ist man noch nicht einverstanden.

Dieser hypogene Character beschränkt sich aber nicht allein auf die Gesteine der Kiesel-, sondern betrifft auch die der Kalkreiche. Fr. Hoffmann war wohl der Erste, der (in den Beiträgen zur Kenntniss von Norddeutschland v. J. 1823) die grossen Gypsstöcke

Digitized by Google

in den verschiedenen Formationen, als Massen betrachtete, die in sehr neuer Zeit von unten hervorgestossen oder heraufgequollen wären und bedeutende Erhebungen veranlasst hätten. L. v. Buch (mineralogisches Taschenbuch v. J. 1824. p. 742) suchte zu zeigen: dass der Gyps, die Rauchwacke und der Dolomit, besonders in der Nähe des Harzes, erhobene und (durch Einwürkung des schwarzen Porphyrs) ganz veränderte Gesteine wären, die man eigentlich aus der Reihe der Flötzschichten verweisen müsse. Mit dem Gypse ist das Steinsalz auf das innigste verbunden und L. v. Buch (Poggendorf's Annalen der Physik III. 1825) betrachtete es, zum Theil wenigstens, als ein Product der Sublimation.

Dass der körnige sogenannte Urkalk in feurigflüssigem Zustande aus dem Innern der Erde hervorgedrungen sein würde, sprach C. v. Leonhard (Jahrbuch der Mineralogie 1833) zuerst aus.

Die kristallinischen Gesteine, mit welchen die Erzgänge ausgefüllt sind, nicht als neptunische Niederschläge zu betrachten, wie Werner annahm, darüber ist man sehr einig; und immer mehr hat sich herausgestellt: wie überhaupt die Kristallgebilde der Erde keine neptunischen Niederschläge, sondern neuere, secundaire Bildungen sein werden.

c) Allgemeine Systeme, Hand- und Lehrbücher der Geognosie in Deutschland.

In den Jahren 1820—1830 war es, wo die Geognosie in Deutschland eine ganz neue Form annahm, wo die Beobachtungen meist erst gemacht wurden, worauf diese sich stützt; das alte System war nicht mehr anwendbar, das neue noch nicht begründet, eine allgemeine systematische Arbeit hatte daher viel grössere Schwierigkeiten als früher, und es ist nicht zu verwundern, wenn dergleichen Werke viel seltener als in den frühern 20 Jahren erschienen.

A. v. Humbold gab 1823 ein Handbuch der Geognosie unter dem Titel: geognostischer Versuch über

Digitized by Google

die Lagerung der Gebirgsarten in beiden Erdhälften, wo zuerst die amerikanischen Gebirgsarten mehr berücksichtigt sind. Am ausführlichsten wird das Ur- und Uebergangsgebirge behandelt; hierauf folgt das Flötzgebirge mit a) Steinkohle und rothem Sandstein, b) Zechstein, Alpenkalk und *magnesia lime*, c) bunter Sandstein, Muschelkalk, Quadersandstein, Jurakalk und Lias, d) Kreide, e) die tertiairen Gebilde. Parallel diesen geschichteten Straten stehen die vulkanischen Gebilde, Trachyt, Basalt, Lava und Tuff. Sehr grosse Abweichungen von dem bisher herrschenden Wernerschen Systeme sind unverkennbar. Der 5te Theil von v. Humbold's Reisen in die Aequinoctial-Gegenden vom J. 1826 ist geognostischen Inhaltes und verfolgt ein ähnliches System.

Amie Boué, geboren 1794 in Deutschland, ausgebildet in England, bereiste 1820 Deutschland, hatte dann keinen festen Aufenthalt, bis er sich später in Wien ansässig machte, und seine Werke gehören daher der deutschen Literatur an, wenn sie auch meist französisch geschrieben sind. Im *Journal de Physique* v. J. 1822 erschien sein *mémoire géologique sur l'Allemagne* (übersetzt mit vielen spätern Zusätzen durch C. v. Leonhard unter dem Titel — geognostisches Gemählde von Deutschland 1829), das von besonders wichtigem Einflusse sich zeigte, da es vorzugsweise auf eigene Beobachtungen basirt ist, und der Verfasser mit der damals noch wenig bekannten Geognosie Englands vertrauet war. Zu den vulkanischen Gesteinen wird nicht allein Lava, Basalt und Trachit, sondern auch der Porphyr, Syenit und Granit gezählt. Als neptunische Formationen werden aufgeführt: a) das Urgebirge, ohne Granit u. s. w., b) das Uebergangsgebirge, c) rother Sandstein, d) erster Flötzkalk, e) bunter- und Schwarzwälder Sandstein, f) Muschelkalk, g) Quadersandstein, h) Gryphitenkalk und Jurakalk, i) Grünsand und Kreide, k) tertiaire Gebilde. Mehrere einzelne Abhandlungen und die *synoptical table of the*

Digitized by Google

formations v. J. 1825 vervollständigten diese ausgeführte Geognosie von Deutschland, aber erst 1827 wurde die Keuperformation unter diesem Namen gehörig eingeordnet. Jenes Memoire giebt eine durchgeführte, systematische Geognosie von Deutschland, die in ihren Grundansichten und in der Form ganz von der Wernerschen verschieden ist, und dieses System fand bald sehr allgemeinen Eingang.

Ch. Keferstein lieferte 1825 — Tabellen der vergleichenden Geognosie, die den neu gewonnenen Ansichten gemäss abgefasst sind; als massige oder vulkanische Gebilde werden aufgestellt: Lava-, Basalt-, Trachyt-, Porphyr- und Granitgebilde; bei den geschichteten Formationen (unter denen auch der Keuper und Lias steht), wird ihre allgemeine Verbreitung, Mächtigkeit, Höhe und ihr petrefactologischer Character angegeben; weitere Ausführungen finden sich in der Zeitschrift — Deutschland, geognostisch-geologisch dargestellt 1821—1831, und in der Naturgeschichte des Erdkörpers 1834; diese enthält eine allgemeine Geognosie, wo zuerst ausführlich die Morphologie der Straten, deren Umbildung in kristallinische und andere Massen während verschiedener Zeiträume behandelt erscheint, ferner eine Physiologie der Erde, eine Geologie und Paläontologie mit Aufzählung aller fossilen Organismen.

C. Caesar v. Leonhard, Prof. zu Heidelberg, beschreibt in seiner Characteristik der Felsarten, diese, ganz abgesehen von ihren Lagerungsverhältnissen, sie eintheilend in ungleichartige, gleichartige Trümmergesteine, lose Gesteine und Kohlen. Eine sehr kurze Lagerungs-Geognosie enthält die Naturgeschichte des Mineralreiches v. J. 1825; ausführlicher ist diese in der 2ten Auflage v. J. 1831 behandelt, führt auch den besondern Titel — Grundzüge der Geognosie und Geologie, und ist hier ganz im Geiste der neuern Ansichten abgefasst; zu den vulkanischen oder abnormen Massen wird ausser Granit auch Gneis, Glimmerschiefer u. s. w. gerechnet. Auf ähnliche, aber kürzere Art

Digitized by Google

ist dieser Gegenstand behandelt in dem Lehrbuche der Geognosie und Geologie v. J. 1835, und in der Geologie oder Naturgeschichte der Erde, auf allgemein fassliche Weise abgehandelt 1836—1840.

H. v. Dechen, Prof. zu Berlin, gab 1832 eine deutsche Bearbeitung des *geological manual* von H. de la Beche mit vielen eigenen Zusätzen, wo vorzugsweise der petrefactologische Character der Formationen mit grosser Vollständigkeit dargelegt wird; in demselben Jahre erschien der 2te Theil des Handbuches der Mineralogie von Fr. Aug. Walchner, Prof. zu Carlsruhe, der einen Abriss der Geognosie enthält, abgefasst im Geiste der neuern Ansichten und der bekannten Autoritäten.

Im Jahre 1833 erschien eine kurze Skizze der Geognosie, vom Prof. A. Klippstein zu Giessen, mit dem Titel: Uebersicht der Geologie; auch ein ähnlicher Abriss von H. von Meyer in Frankfurt in seinen Tabellen über die Geologie, wo besonders die Abtheilungen der jüngern Formationen von England berücksichtigt werden. Von der Freiberger Schule war in sehr langer Zeit nichts über systematische Geognosie erschienen, aber 1833 editirte C. A. Kühn, Prof. der Geognosie zu Freiberg und Werners Nachfolger, den 1ten Theil seines Handbuches der Geognosie, der aber nur die Einleitung enthält, wo zwar gegen die herrschende vulkanische Ansicht Einwendungen gemacht sind, jedoch die Granite, Porphyre u. s. w. für meist mit dem Nebengesteine gleichzeitige Concretionen angesprochen werden. Band II. erschien 1836.

C. Hartmann, Prof. in Braunschweig, gab 1835 ein Lehrbuch der Mineralogie und Geologie; B. Cotta, Prof. zu Tharand, 1839 eine Anleitung zum Studium der Geognosie für Forst- und Landwirthe; J. Noeggerath 1838: der Bau der Erdrinde nach dem heutigen Standpunkte der Geognosie, in 5 grossen Tafeln mit dazu gehörigem Texte.

Digitized by Google

§ 4.

Die systematische Geognosie der alpinischen Länder, der Alpen, Apenninen und Karpathen, seit 1820.

Wir haben gesehen, wie gross noch zu Ende des vorigen Zeitabschnittes die Dunkelheit war, welche die alpinische Geologie verschleierte, diese nun aufzuhellen wurden seitdem grosse Anstrengungen von Geognosten aller Länder gemacht. Viel wurde in dieser Hinsicht geleistet, über manche Gegenstände vereinigte man sich, über andere herrscht noch eine wesentliche Differenz der Ansichten. Immer mehr scheint es sich herauszustellen: dass der grosse alpinische Gebirgszug, der sich über das südliche Europa, Asien und Africa verbreitet, ganz besondere Eigenthümlichkeiten darlegt und mit den nördlichern Gebirgen nur sehr allgemeine Beziehungen gemein hat, dass die thüringische Flötzreihe dort ausserordentlich zurückgedrängt erscheint, wogegen die jüngsten, bei uns nur schwachen Gebilde, dort in ungeheurer Mächtigkeit und in sehr mannichfachen Formen hervortreten und die kristallinischen Gesteine sehr neuer Entstehung sind. Die dunkeln Lagerungsverhältnisse hoffte man durch die jetzt so ausgebildete Petrefactenkunde zu erhellen, aber wider Erwarten scheint auch dieser Führer nicht ganz sicher zu sein, da es das Ansehn gewinnt, als hätten die Alpen einen ganz eigenthümlichen petrefactologischen Character.

a) Formationsfolge der geschichteten Straten.

Die Alpen hielt man sehr allgemein wegen ihrer Höhe, ihres Gestein-Characters und des innigen Zusammenhanges der kristallinischen und geschichteten Gesteine für ein sehr altes Gebirge, man sahe überall nur Urgebirge, Uebergangsgebirge und die ältesten Flötzformationen, aber seit etwa dem Jahre 1820 bildete sich allmählig eine ganz entgegengesetzte Ansicht heraus und man kam zu der Ueberzeugung, dass hier die jüngern Formationen vorwaltend wären, und das ganze Gebirge seine jetzige Form in einer verhältnissmässig neuen Zeit erhalten haben würde.

Digitized by Google

Prof. Buckland aus Oxford, vertraut mit der neuen englischen Geognosie, bereiste die Schweiz und lieferte in den *annals of philosophy* vom Juni 1821 seine wichtige Arbeit über die Structur der Alpen, wo ganz neue Ansichten eröffnet wurden. In den Central-Alpen erkannte er zwar Ur- und Uebergangsgebirge an, als Zechstein bestimmte er nur den sogenannten Hochgebirgskalk, zum bunten Sandsteine rechnete er die sogenannte Grauwacke der Kalk-Alpen, der dunkle Kalk von Bex, Seefeld u. s. w. in der Schweiz repräsentirt den Lias, der so weit verbreitete, helle Alpenkalk aber die *Oolit series* oder den Jurakalk, der oft grüne Sandstein der Diablerets u. s. w. den Greensand, der Kalk von Verona — die Kreide und der subappenninische Muschelsand — den tertiairen Grobkalk.

Ueber die westlichen Savoyischen Alpen, die stets als recht ausgezeichnetes Ur- und Uebergangsgebirge angesprochen waren, erschien 1823 ein classisches Werk vom Prof. Rob. Bakewell — *Travels of the Tarantaise etc.* — worin dargethan wurde, dass die Hauptmasse der dortigen Alpen mit Thonschiefer, Grauwacke u. s. w. zur Lias- und Juraformation zu rechnen sei, die Kohlenflötze aber der Haupt-Steinkohlenformation entsprechen würden. Bald zeigte Elie de Beaumont (*annales des sciences naturelles. XIV* und *XV.* 1828), dass auch jene Kohlenflötze, obwohl sie ganz die Petrefacte der alten Kohlenformation führten, doch zum Lias gehörten, der zwar die Hauptmasse der Tarantaise und der Savoyischen Alpen bildete, über dem aber ein mächtiges Stratensystem reich an Nummuliten liege, das dem Greensand unter der Kreide entspreche.

Prof. Alex. Brogniart machte zuerst (*annales des mines VI.* 1821) darauf aufmerksam: dass viele Sand- und Kalksteine der Schweiz dem Flötzsandsteine entsprechen würden, den man in Oberitalien Macigno nennt, dass viele Straten der Alpen bei Genf u. s. w., die man für Grauwacke hielt, ihrer Petrefacte wegen zum Grünsand oder zur Kreideformation zu rechnen wä-

Digitized by Google

ren, und (in: *sur les terrains calcareo-trappéennes en Vicentin* v. J. 1823), dass die Straten der Diablerets und anderer sehr hohen Punkte bei Bex u. s. w. ihren Petrefacten nach, nur den tertiairen Geb. gleich gestellt werden könnten.

Ueber die, mit dem Alpenkalke verbundenen Sandsteine, reich an Fucusresten (Fucoidensandstein), die in der Schweiz den Localnahmen Flysch führen, gab Prof. Studer schöne Bemerkungen (Zeitschrift für Mineralog. 1827 und *annales des sc. nat. II.* 1827), lieferte auch 1825 seine wichtige Monographie der Molasse, jenes lockeren Sandsteins, der weithin die Vorberge der Schweizer Alpen bildet, und für ein mächtiges tertiaires Gebilde angesprochen wurde.

So waren in kurzer Zeit über die Geognosie der Alpen ganz neue Resultate gewonnen; die Hauptmasse derselben rechnete man — so sehr sie auch den Character des ältern Gebirges tragen — theils zur Jura-, theils zur Kreideformation und die ältern Gebilde verloren immer mehr Terrain. Diese Ansicht blieb lange die herrschende, ihr huldigten auch A. Boué (in mehreren Aufsätzen, besonders im *Journal de Géologie I.* 1830), Lill v. Lilienbach (Jahrb. der Mineralog. I. 1830), Sedgwick und Murchinson, in einer ausführlichen Abhandlung (*annals of philosophy* 1830) und Andere.

Dass die geognostischen Verhältnisse der Schweiz auch durch Tyrol und Oestreich bis Wien und Triest fortsetzen, erkannte man allgemein.

Eine neue Ansicht über den Bau der Alpenkette, als eines Ganzen, stellte Keferstein auf (Deutschland geognostisch-geologisch dargestellt VII. 1831, und Naturgeschichte des Erdkörpers 1834), wo folgende Abtheilungen angenommen werden: a) das alte Schiefer- oder Uebergangsgeb. ist nur auf einzelne Localitäten in Steiermark, Krain, Kärnthen u. s. w. beschränkt; diesen folgt b) ein rother Sandstein (die Melsformation) mit Kalklagern und Porphyren, der alle Flötzformatio-

Digitized by Google

nen bis zur Kreide vertritt; an diesen schliesst sich c) die Schweizer Molasse, eine Landformation mit verschiedenen Kohlenflötzen, als Aequivalent der englischen Wealdformation; über diese erhebt sich d) die ungeheure, mächtige Masse der Kalk-Alpen, die zwar der Kreideformation entspricht, aber besondere Eigenthümlichkeiten zeigt, daher Flyschformation genannt wird; zu ihr gehören Straten von Grauwacke, von Thonschiefer, von Sandstein und sehr mächtige Kalkmassen, sie führt zwar im Allgemeinen die Petrefacte der Kreideformation, aber einzelne Straten enthalten Petrefacte, wie man sie sonst im Uebergangsgebirge, im Muschelkalke und in der Juraformation findet. Als eine untere Gruppe erscheint der Flysch- oder Wienersandstein, als eine mittlere der Thon- und Liasschiefer, der dunkle Alpen- oder Hochgebirgskalk, als eine obere der helle Alpenkalk, an den sich die tertiairen Straten anlegen.

Prof. Studer lieferte 1834 seine Geologie der westlichen Schweiz, wo er darlegt: dass die Molasse gegen den Alpenkalk einfalle, da sie aber Petrefacten führe, die man sonst nur in den tertiairen Straten finde, so würde jener wohl durch vulkanische Revolutionen übergestürzt sein; übrigens wird anerkannt, wie die Kalk-Alpen mit den Flysch- und Fucussandsteinen u. s. w. nur einer grossen Bildung angehören würden, die aber in ihrer untern Abtheilung dem Lias- und Jurakalk entspräche. In der schönen Abhandlung: die Gebirgsmasse von Davos (Neufchatel 1837 und Jahrb. der Mineralog. 1837, p. 598) wird ausgeführt: wie in Bündten der Alpenkalk, Sandstein, Thonschiefer u. s. w. nur als Eine Formation anzusehen wäre, die hier der Kreide entsprechen möchte.

Als ermittelt steht jetzt zu betrachten: dass die Hauptmasse der stratificirten Alpen nur dem jüngern Flötzgebirge und vorzugsweise der Kreideformation gleich zu stellen sein wird; manche Lager aber führen Petrefacte, wie man sie sonst nur im Uebergangsgebirge, im Muschelkalke, im Jura und im tertiairen Ge-

Digitized by Google

birge findet. Ob es möglich ist, diese geognostisch von der Kreide zu trennen, oder ob diese alle nur ein innig verschlungenes Lagerungsganzes bilden, bleibt noch zweifelhaft, und ebenso, ob die Molasse wirklich unter dem Alpenkalke liegt und als eine ältere Formation zu betrachten ist.

b) Die massigen, ungeschichteten kristallinischen Gesteine.

Der Streit über die Bildungsart der basaltartigen Gesteine im *Val di fassa*, der früher erwähnt wurde, trat bald in den Hintergrund als man begann, die Vulkanität mancher dortigen Granite nachzuweisen. Dies that zuerst der Bergrath Graf Joh. Marzari Pencati zu Vicenza (geb. 1777, gest. 1836), der seit 1806 emsig und geistreich die Alpen, besonders in Tyrol u. s. w., untersuchte, in einem Aufsatze (*Cenni geologici sulla Provincie Venete e sul Tirolo*) in den Supplementen der Zeitung: *Osservatore Veneziano* Nro. 118—127. v. J. 1819, der aber wenig bekannt geworden sein würde, wenn nicht Scipio Breislack ihn der Academie in Mayland vorgetragen hätte, worauf er in Brugnatelli's *Giornale di Fisica IV.* v. J. 1821 überging. Der Verfasser zeigt hier, wie bei Predazzo u. s. w. der Granit über der Kreide oder dem Alpenkalke liegt, einerseits in Serpentin, andererseits in Wacke, Mandelstein, Basalt und dunklen Porphyr übergeht; alle diese Gesteine durchsetzen die Flötzstraten, überlagern sie, füllen Thäler aus u. s. w., und in der Nähe des Granites erscheint der dichte Kalk in kristallinischen Marmor umgebildet; hieraus folgt: dass der Granit mit den erwähnten, ihm verwandten Massen von unten aufgestiegen und jünger ist, als das Flötzgebirge, daher ein Flötzgranit, kein Urgestein. Von dieser Gesteinsgruppe und den dunklen Porphyren unterscheidet Marzari den rothen quarzführenden Euritporphyr, der mit rothem Sandstein zusammenhängt und nimmt an, dass bei dem vulkanischen Auftreten jenes Porphyrs, durch Abreibung dieser Sandstein entstanden sei.

Digitized by Google

Es konnte nicht fehlen, dass man sich von vielen Seiten beeiferte, diese wichtigen Thatsachen zu prüfen, sie fanden manchen Widerspruch, aber bei näherer Untersuchung konnte man nicht umhin, die Wahrheit der dargelegten Beobachtungen anzuerkennen, und der Abbé Maraschini in Schio (geb. 1773, gest. 1825), ein sehr thätiger Geognost seiner Zeit, war einer der ersten, der dies that, die Bestätigung auch an andern Punkten fand und die Ueberzeugung gewann: dass die Kalk-Alpen von verschiedenen pyrotypischen Gesteinen theils durchbrochen, theils überlagert werden, vorzugsweise von dunklem, porphyrartigem Dolerit, der nach oben in Basalt, nach unten in Granit übergeht.

Den aufgestellten Unterschied zwischen den rothen quarzreichen und den dunkeln, trappartigen Porphyren hob besonders L. v. Buch hervor und meinte in seinem interessanten geognostischen Gemählde von Süd-Tyrol (*annales de Chimie, July* 1823): dass diese dunklen, augitischen, vulkanischen Porphyre es gewesen, welche die ganze Alpenkette, ja die meisten Gebirge, erhoben haben möchten (was weiter ausgeführt wurde im mineralogischen Taschenbuche v. J. 1824), wobei durch dampfförmige Talkerde der dichte Kalkstein in kristallinischen Dolomit verwandelt sei. Seit dieser Zeit fand die Ansicht von dem pyrotypischen Character aller kristallinischen Gesteine, ihren meist neuen, vulkanischen Ursprunge und von der Erhebung der Gebirge durch diese allmählig allgemeinern Eingang.

In den westlichen Alpen kam man um diese Zeit zu ähnlichen Resultaten. Rob. Backewell betrachtete in seinen, an schönen Beobachtungen sehr reichen *Travels in the Tarantaise* v. J. 1823, den dortigen Granit als ein, in neuerer Zeit erhobenes, vulkanisches Gebilde; L. A. Necker de Saussure zeigte (in den *Mém. de la Soc. d'hist. nat. de Genève* v. J. 1828) sehr ausführlich, wie die granitischen Gesteine in Savoyen die geschichteten Schiefer gangartig durchsetzen, wie kristallinische Talkschiefer in unmittelbarer Verbindung

Digitized by Google

mit petrefactenreichen Schichten stehen; aber besonders schlagende Thatsachen wies der unermüdliche Professor Jos. Hugi nach (in seinen naturhistorischen Alpenreisen v. J. 1830), zeigend: wie der Granit der Schweiz die Flötze des Alpenkalkgebildes nicht blos durchsetzt, sondern oft und in grossen Strecken deutlich überlagert, welche Thatsache bald von mehreren Seiten bestätigt wurde.

Die sehr neue Erhebung der alpinischen Granite nach der Kreideformation suchte Elie de Beaumont (*annals des sc. nat.* 1829) darzulegen, der hiermit auch die merkwürdigen erratischen Blöcke in Verbindung bringt, über welche neuerlich Venetz und Agassiz wichtige Arbeiten lieferten.

Sehr allgemein sahe man den Granit, Porphyr und Basalt als ein von unten heraufgestiegenes, vulkanisches, fremdartiges Gestein an, wogegen Keferstein (Deutschland geognostisch-geologisch dargestellt VI. 1829. pag. 315. VII. 1831) durch vielfache Thatsachen darzulegen suchte, dass diese Gesteine, vermittelst der innern Thätigkeiten der Erde, durch Umbildung aus verschiedenartigen, stratificirten Gesteinen entstanden wären; manche Granite und Porphyre in Steiermark, Kärnthen u. s. w. stammten aus dem dasigen Schiefer- oder Uebergangsgebirge, man könnte sie als Killasgranite u. s. w. bezeichnen; die rothen Porphyre in Tyrol u. s. w. wären secundaire Umbildungen des dortigen rothen Sandsteins, wurden daher Melsporphyr u. s. w. genannt, aber die Hauptmasse der kristallinischen Gesteine in den Central-Alpen in Salzburg, Tyrol, der Schweiz und Savoyen, der dortige Glimmer- und Talkschiefer, der Gneis, Granit u. s. w., sei durch Umbildung, in minderm oder höherm Grade, aus dem dortigen Mergel- und Sandsteingebirge entstanden, daher sie als Flyschgranite u. s. w. bezeichnet werden könnten; dies lehrten besonders die unzweideutigsten Uebergänge, auf die man überall stosse, die man hier ohnmöglich von der Einwürkung eines heraufgestiege-

Digitized by Google

nen, flüssigen Granites auf das Nebengestein ableiten könne. Die Entwickelung der kristallinischen Massen, die stets mit Aufblähungen und Erhebungen zusammenhänge, falle wohl in verschiedene Perioden, vorzugsweise aber in eine sehr neue Zeit, kurz vor Beginn der jetzigen geschichteten Periode. Meist hat man die Alpen als ein innig verbundenes Ganze betrachtet, was sich am besten erklärt, wenn man die kristallinischen Massen als Product der geschichteten Straten ansieht, nur erscheint dies Gebirge nicht mehr als ein sehr altes, sondern in jeder Hinsicht als ein junges.

Die Apenninen, welche ganz Italien und Sicilien durchziehen und mit den Alpen zusammenhängen, haben mit diesen gleiche geognostische Verhältnisse, und man sah in ihnen nur ältere Formationen. Alex. Brogniart machte wohl zuerst eine andere Ansicht rege, indem er (*annales des mines VI.* 1821) auszuführen suchte: dass in Toscana Serpentin, Euphotid und ähnliche sogenannte Urgesteine über dem dortigen sehr verbreiteten Sandsteine liegen, der unter dem Namen Macigno bekannt ist, dem Sandstein der Schweiz (Flysch) entspricht und zu dem jüngern Flötzgebirge gehört, daher jene kristallinischen Gesteine sehr junger Bildung sein würden.

Die grössten Verdienste erwarb sich der Prof. Paul Savi in Pisa, durch sehr schöne Beobachtungen über die berühmte Gegend von Carara, die ihm lehrten: dass die Apenninen vorwaltend aus dem Macignosandstein (Flysch) bestehen, dem die grossen Massen von Kalkstein untergeordnet sind; im innigsten Zusammenhange mit diesen geschichteten, petrefactenreichen Straten treten Talkschiefer, Gneis, Granit und andere massige, kristallinische Gesteine, besonders der berühmte Marmor von Carara auf, die aus jenen durch Umbildung entstanden sind; alle diese Gesteine bilden ein Ganzes, das der Epoche der Kreideformation angehören wird. (s. *Giornale dei Letterati di Pisa* v. J. 1829.

Digitized by Google

1830 und 1833 und dessen *Studi geologici sulle Toscana* 1833). Diese Beobachtungen bestätigte im Allgemeinen auch Fr. Hoffmann (Karsten's Archiv. VI. 1833). Auf der benachbarten Insel Elba finden sich ähnliche Verhältnisse, das herrschende Gestein ist der Macigno, der häufig von Granit durchsetzt und ganz verändert, in kristallinische Massen umgewandelt wird, wie Savi und Hoffmann (Karstens Archiv XIII. 1839) dargethan haben.

Von Sicilien gab Daubeny eine geognostische Beschreibung und Charte (Jameson's *Edinb. Journal XIII.* 1825), eine viel ausführlichere Arbeit aber Fr. Hoffmann (Karsten's Archiv XIII. 1839), der überhaupt wohl die Apenninen in ihrer ganzen Erstreckung am meisten durchforscht hat und zu dem Resultate gelangte: dass der Granit, Gneis und Thonschiefer, der auf Sicilien und in Calabrien an einzelnen Punkten hervortritt, unser Schiefer- oder Uebergangsgebirge repräsentiren würde, ob wohl noch nirgends darin Petrefacte aufgefunden sind; dass die ganze Thüringische Flötzreihe fehlt, dagegen in ungeheurer Mächtigkeit und Verbreitung die Apenninenformation (Flyschformat.) auftritt, bestehend aus Kalk und Sandstein, oft durchzogen von Granit, Euphotid u. s. w. und umgebildet in kristallinische Gesteine, die ganz den Character des Urgebirges tragen; „alle Glieder dieser Formation — heisst es pag. 365. *cit. loc.*, welche zu der „Jura- und Kreidegruppe gezählt werden müssen, stel„len sich in Italien und Sicilien als zusammengehörend „dar, sie sind nur nach den Versteinerungen zu tren„nen, nicht durch ihre Lagerungs-Verhältnisse." So bestätigt sich in den Apenninen die neuerlich über die Alpen gewonnene Ansicht.

Die tertiairen Straten wurden vielfach, besonders in petrefactologischer Hinsicht, untersucht, wichtige Nachrichten über dieselben gab Fr. Hoffmann (*cit. loc*), indem er ihren innigen Zusammenhang mit dem secundairen Gebirge in Sicilien nachwies und zeigte: da s

Digitized by Google

sie hier zuweilen bis 3000 F. Meereshöhe ansteigen, woraus auf mächtige Erhebungen in sehr neuer Zeit zu schliessen ist.

Ueber die Karpathen in Ungarn lieferte Beudant — *Voyage en Hongarie* 1822 — eine sehr ausführliche Arbeit mit geognostischen Charten, und behandelte hier das vulkanische Gebirge mit besonderer Ausführlichkeit und Umsicht; den Karpathensandstein, der die Hauptmasse jenes grossen Gebirges bildet, rechnete er zu dem alten Steinkohlengebirge, den mit diesem vorkommenden Kalk theils zum Bergkalk, theils zum Jurakalk. C. v. Oeynhausen (geognostische Beschreibung von Oberschlesien 1822) sah hier auch nur Grauwacke und Uebergangskalk, wie früher Stanisl. Stasica in seiner Geogenie von Polen und den Karpathen v. J. 1805. Als man nun aber die Petrefacte und die Analogien mit den Alpen mehr berücksichtigte, so erkannte man hier nur jüngere Formationen. Prof. Pusch (Taschenbuch der Min. 1825) und Lill von Lilienbach (*cit. loc.* 1823 und 1830) zählten die hiesigen Flötzstraten der Juraformat. bei. Boué (*Journal de Géologie I.* 1830) erkannte als Folge: Jurakalk, Karpathensandstein, Grünsand und Kreidekalk; Keferstein in einer ausführlichen Arbeit über die Karpathen (Deutschland geognostisch-geologisch dargestellt VII. 1831), legte ebenfalls den innigen Zusammenhang derselben mit den Alpen dar, und zeigte: dass der Sandstein, welcher in den Karpathen vorherrscht, gleich sei dem Flysch der Schweiz, dem Wienersandstein und dem Macigno; mit ihm verbunden, ein allgemeines Lagerungsganze bildend, träten Kalklager auf, welche theils die Petrefacte des Jura, theils die der Kreide führten; letztere walteten vor, und das Ganze würde als ein Repräsentant der Kreidegruppe betrachtet werden können. Prof. Pusch (geognostische Beschreibung von Polen und den Nordkarpathen 1833—1837), hebt den innigen Verband dieser Sand- und Kalksteine hervor und rechnete diese Gruppe zur Ju-

Digitized by Google

raformat., scheint sie aber neuerlich als Grünsand und Kreide zu betrachten.

So viel ist jetzt als ermittelt anzunehmen: dass die Karpathen mit den Alpen und Apenninen zu einem Gebirgssysteme gehören, das grosse Eigenthümlichkeiten und wesentliche Verschiedenheiten von den nördlichern Gebirgen zeigt; die ältere, thüringische Flötzreihe fehlt fast ganz, dagegen treten in innigster Beziehung mit einander mächtige Massen von Sand- und Kalksteinen auf, mit Petrefacten, wie man sie sonst in verschiedenen Formationen, besonders im Jura und der Kreide, findet.

Dieses alpinische Gebirgssystem bildet auch die Pyrenäen und wahrscheinlich die Gebirge, die Spanien durchziehen, es setzt sich aus den Alpen durch Dalmatien und zugleich aus den Karpathen durch die ganze europäische Türkei fort, wie wir durch Boué wissen, (der jetzt im Begriffe steht, über diesen weiten, noch ganz unbekannten Landstrich, ein ausführliches Werk zu verfassen), es durchzieht ganz Griechenland, wie Virlet gezeigt hat (*Expedition scientifique de Morée* 1833) und Nord-Africa in Algerien und Aegypten.

§. 3.

Die systematische Geognosie in Frankreich von 1820—1840.

Mit grossem Eifer wurde in Frankreich die Geognosie getrieben und erhielt noch einen wichtigen Impuls durch die *Société géologique de France*, gestiftet 1830 und seit dieser Zeit höchst thätig.

Omalius d'Hallois gab in den *annales des mines* v. J. 1822 die erste geognostisch-illuminirte Charte von ganz Frankreich, freilich in kleinem Maasstabe und nur nach 5 Formationen illuminirt; aber bald beauftragte die Regierung den Prof. Brochant de Villier (geb. 1774), eine grosse, ganz specielle Charte unter seiner Direction anfertigen zu lassen, bei welcher vorzugsweise Elie de Beaumont und Dufresnoy würken; viel ist für diese bereits geschehen, aber noch ist sie nicht erschienen; dagegen lieferten die gedachten

Digitized by Google

Geognosten seit dem Jahre 1834: *Mémoires pour servir à une description géologique de la France*, mit Charten und Tafeln.

a) Geschichtete Formationen.

Frankreich gehört in seinem nördlichen Theile zu dem deutschen Gebirgssysteme; hier zeigen sich bunter Sandstein und Muschelkalk in grosser Verbreitung, hören dann aber ganz auf; in seinem mittleren Theile herrschen Jurakalk und Kreide, die sich nach England fortsetzen; im Süden tritt das alpinische Gebirgssystem ein, welches auch die Pyrenäen zusammensetzt und sich durch Spanien zieht. Vorherrschend sind daher die jüngern Formationen und das tertiaire Gebilde erscheint in einer Ausdehnung, wie fast in keinem andern Lande; daher ist Frankreich ganz besonders reich an wohl erhaltenen, fossilen Organismen, und die Petrefactenkunde erhielt hier zuerst sowohl eine hohe Ausbildung als eine wichtige geognostische Bedeutung. Für die niedern Thiere begründete diese vorzüglich J. B. Monet de Lamark (geb. 1743, gest. 1829), indem er ein neues System der wirbellosen Thiere auf deren innern Bau gründete, nicht bloss die äussere Schale berücksichtigte, und hier die lebenden und fossilen Organismen zusammenfasste, bei letztern auch ihre Ursprungsformationen berücksichtigte (*Tableau général des classes, ordres et genres des animaux sans vertebres* 1801, und: *Histoire naturelle des animaux sans vertebres* 1815—1822.) Diesen Weg verfolgten Ducrotay de Blainville (*Manuel de Malacologie et Conchyologie* 1825), G. P. Deshayes (*Description des fossiles des environs de Paris* 1824—1838) und viele Andere.

Auf ähnliche Art wurden durch die vergleichende Anatomie die höhern Thiere behandelt durch L. Ch. J. Dagobert de Cuvier (*Recherches sur les ossemens fossiles* 1813) und viele Andere. Die fossilen Pflanzen bearbeitete besonders Al. Brogniard in seiner *Histoire des végétaux fossiles*, seit dem Jahre 1828.

Digitized by Google

So lernte man aus allen Formationen eine grosse Menge Petrefacte kennen und Alex. Brogniart (*sur les caractères zoologiques des formations avec l'application de ces caractères à la détermination de quelques terrains de craie* 1822) versuchte aus diesen rückwärts auf die Lagerungs-Verhältnisse zu schliessen und bestimmte manche Straten der Alpen, wegen der fossilen Reste, die sie enthalten, als sehr junge Formationen, obwohl man sie ihrem Gesteins-Charakter nach bis dahin meist zu sehr alten gerechnet hatte. Seit dieser Zeit bilden die Petrefacte einen sehr grossen geognostischen Anhalt; ob es aber wahr ist, dass jede Thier-Art nur auf Eine Formation beschränkt ist, dass es nicht paläontologische Uebergänge giebt, wie man wohl behauptet hat, dürfte noch sehr zweifelhaft sein.

Das Schiefer- oder Uebergangsgebirge umkränzt das nördliche Frankreich durch die Vogesen, das rheinische Schiefergebirge und die Gebirge der Bretagne, scheint aber im südlichen Frankreich zu fehlen. Es ist durch französische und belgische Geognosten vielfach untersucht und beschrieben (s. unten Orographie). Die neuerlich in England aufgestellten Abtheilungen finden nach Dufrenoy (*annales des mines* 1838 und *Bulletin géolog.* X. 1839) auch auf die Bretagne Anwendung, wo das untere cambrische System — vorzüglich aus schwarzen Schiefern und Grauwacke bestehend — von dem obern silurischen zu unterscheiden ist, in welchem Conglomerate und Sandsteine vorherrschen. Dass dieses unter dem Meere abgelagert wurde, lehren die Petrefacte.

Sandsteine mit Flötzen von Steinkohle, die nur auf festem Lande gebildet sein können, wie man aus den Petrefacten schliessen muss, folgen der Schieferformation, in den Vogesen, längst dem rheinischen Schiefergebirge, und treten verbreitet im südlichen Frankreich bei Lyon etc. hervor, wo man aber ihr Liegendes nicht kennt. Vielfach sind diese Ablagerungen beschrieben (s. Orographien); aber nur in den Vogesen tragen

Digitized by Google

diese Sandsteine den Character des deutschen Todtliegenden und es bleibt noch zweifelhaft, ob alle jene Kohlen Ablagerungen dieser Formation beizuzählen sind.

Die Vogesen untersuchte Elie de Beaumont zuerst gründlich und kam (*annales des mines* 1827 *und* 1828) zu dem Resultate: dass der Vogesensandstein zwar — wie der Sandstein des Schwarzwaldes — dem bunten Sandsteine entspreche, aber die untere, gröbere Abtheilung als das Todtliegende betrachtet werden könnte; der Bergmeister Voltz (in seiner topographischen Untersuchung der Mineralogie der beiden Rhein-Departements v. J. 1828) unterscheidet 3 Gruppen, a. den Kohlensandstein mit Todtliegendem und Porphyr, b. den eigentlichen rothen Vogesensandstein, der ungleichförmig auf der Steinkohle lagert, öfter in Granit übergehend und c. den feinkörnigen bunten Sandstein, öfter Petrefacte führend, auf den dann Muschelkalk folgt. Rozet lieferte 1833 seine *Description géologique de la region ancienne de la chaine des Vosges*, wo ähnliche Ansichten dargelegt werden. Die norddeutsche Zechsteinformation ist noch nirgends in Frankreich nachgewiesen, daher die Trennung der grossen Sandsteinmasse in Lothringen in Todtliegendes und bunten Sandstein immer zweifelhaft bleiben wird.

Der Muschelkalk und Keuper in Lothringen verhalten sich ganz wie in Deutschland, fehlen aber im übrigen Frankreich wohl ganz. Dass das Steinsalz bei Vic zur Keuperformation gehören wird, zeigte Elie de Beaumont in *annales des mines* 1829.

A. H. de Bonnard lenkte (*annales des mines* 1823 und 1828) die Aufmerksamkeit auf einen ganz granitartigen Sandstein — *arkose* genannt, der Burgund durchziehet; A. Brogniart (*annal. des sc. nat.* 1826) verfolgte diesen Gegenstand weiter und Dufresnoy zeigt: (*annal. des mines* 1828) dass im südlichen Frankreich ein arkosartiger Sandstein die älteren Flötzformationen vertritt; er folgt der dortigen Steinkohlenformation und gehet nach oben unmittelbar in Lias über, der von der

Digitized by Google

Oolitreihe bedeckt wird; dieser verhält sich daher ohngefähr wie der rothe Sandstein oder die Melsformation in den Alpen.

Nun folgt die Juraformation in einem mächtigen Zuge von der Schweiz bis zum Kanal. Charbaut untersuchte diese zuerst mit Genauigkeit und zeigte (*annal. des mines* 1819 und 1829), dass auf die *Marnes irisées* (Keuper) der *Calcaire à Gryphites* (Lias) folge und darauf der *Calcaire oolitique* oder der Jurakalk, der aus 3 verschiedenen Etagen bestehe. In dieser Zeit waren die vielen Abtheilungen der englischen *oolit series* bekannt geworden und man war nun eifrig bemühet, die verschiedenen Kalk- und Mergelschichten dieser Formation zu studiren und sie mit den englischen Abtheilungen in Uebereinstimmung zu bringen. Wichtige Arbeiten über diesen Gegenstand, die besonders die Petrefacte mit berücksichtigten, lieferten Desnoyer (*annal. des sciences nat.* 1825), Elie de Beaumont (*annal. des mines* 1829), Puillon Boblaye (*annal. des sc. nat.* 1829) und besonders Thurria (*Mém. de la Soc. de Strassbourg I.* 1830 und *Statistique minéralog. et géolog. du Dep. de la haute Saonne* 1833). Im westlichen Frankreich hat die Juraformation die grösste Aehnlichkeit in ihrem ganzen innern Baue mit der englischen, aber je weiter man östlich gehet, desto mehr verwischen sich grosse, auszeichnende Mergelmassen, wie der *Oxford*- und *Kimmeridgeclay*, und schon Dufresnoy (*annales des sc. nat.* 1828) zeigte: dass im östlichen Frankreich sich wohl die 4 grossen Abtheilungen der englischen *Oolitseries*, nicht aber alle dortigen Unterabtheilungen nachweisen lassen.

Den merkwürdigen innern Bau des schweizerischen Jura beschrieb mit grosser Genauigkeit Jul. Thurmann zu Prorentruy (*Essay sur le soulevement jurassique* 1832 und 1836) und sucht den Zusammenhang der Bergformen mit einer ganzen Reihe von Hebungen oder Gesteins-Aufrichtungen nachzuweisen. Der Verfasser classificirt die Hebungen nach den Ge-

Digitized by Google

bilden, die der Reihe nach dabei zur Oberfläche gebracht und aufgebrochen wurden, für die mittlere Jurakette in 4 Ordnungen, deren jede ihre eigene Berggestalt hat.

Montmoulain und Agassiz legten dar (*Recueil de la Soc. de Neufchatel I.* 1835), dass in der Gegend von Neufchatel die jüngsten Schichten des Jura von den übrigen zu trennen sein würden, da sie Petrefacte enthielten, die theils dem Jura theils der Kreideformation eigen wären, und nannten diese Gruppe *craie jurassique;* Thurmann bestätiget dies und bezeichnet sie als *grouppe néocomienne;* Thirria (*annales des mines* 1836) verfolgt sie weiter, auch nach Frankreich, und meint, dass man sie entweder als die untere Abtheilung von Grünsand, oder als ein eigenes Zwischengebilde betrachten könnte.

Das Landgebilde — die Wealdformation — welche in England den Jura von der Kreide trennt, dehnt sich durch das westliche Frankreich mit Straten von Sand, Thon und Braunkohle aus, wie besonders Rozet zeigte in seiner *Description du Bas Boulonnais* v. J. 1828. A. Brogniart rechnet hieher auch eine Gruppe von Straten auf der Insel Aix und an der Mündung der Charante. Nach Chaubard (*Bulletin géolog. VII.* 1836. *Pag.* 269) möchten hierher auch viele Straten in der Auvergne von Molasse und Süsswasserkalk mit Resten von Säugethieren gehören.

Ueber die Kreideformation wurden viele Untersuchungen angestellt, die darlegten: dass sie aus harten und lockeren Kalksteinen, aus Mergel und Sandstein, oft reich an grünen Körnern, bestehet, die verschiedentlich mit einander wechsellagern, und eine durchgreifende Folge scheint sich auch im nördlichen Frankreich nicht nachweisen zu lassen. Nach unten herrscht häufig lockerer Sandstein und Mergel mit grünen Körnern (*Glauconie crayeuse* oder *craye chloritée*), nach oben dichter und lockerer Kalkstein; aber immer mehr hat sich herausgestellt: dass die eigentliche Kreide mit Feuersteinen nur untergeordnete Lager in der Sand- und Mergelformation

Digitized by Google

bildet, wie Felix Dujardin (*annal. des sc. nat. XIII.* 1828), Archiac *Bulletin géolog. VI.* 1835. *Pag.* 210) und Andere nachwiesen. Dass der petrefactenreiche sandige Kalk von Mastrich über der Kreide liegen wird, ist jetzo als ermittelt anzusehn.

Im südlichen Frankreich tritt die Kreideformation, an der östlichen und westlichen Grenze, unter ganz besondern Verhältnissen auf und indem die hierzu gehörigen Straten hier in das alpinische Gebirgssystem übertreten, erhalten sie oft ganz den Character des Uebergangsgebirges. Alex. Brogniart zeigte zuerst (*annal. des mines* 1820), wie die Gesteine der Kreideformation (der Greensand), indem sie aus Frankreich in die Savoyischen Alpen ziehen, den Character der Grauwacke annehmen. Nach Elie de Beaumont (*annal. des sc. nat.* 1828) gehört das Stratensystem der Tarantaise, das stets als Ur- und Uebergangsgebirge angesprochen war, zur Lias- und Kreideformation, obwohl die damit vorkommenden Steinkohlen von denselben fossilen Pflanzen begleitet werden als die alte Kohlenformation. Längs den Pyrenäen herrscht ein System von dunklem Kalk, Thonschiefer und Sandstein, das meist zur Grauwacke gerechnet wurde, bis Dufresnoy (*annal. des mines* 1832) darlegte, dass es ein Aequivalent der Kreideformation sein würde und der alpinischen Formation gleichstehet.

Die in Frankreich so sehr verbreiteten tertiairen Straten wurden mit besonderm Fleisse studirt. Constant Prevost, der zuerst (im *Journal de Physique* Decbr. 1820) die tertiairen Straten der Gegend von Wien erörtert hatte, beschäftigte sich später emsig mit dem Becken von Paris und suchte (im *Bulletin de la Soc. philomatique* 1825 und 1826) darzulegen, dass die abwechselnden Meer- und Landstraten nicht in verschiedenen Perioden durch Steigen und Fallen des Meeresspiegels, sondern gleichzeitig sich entwickelt haben würden durch Einmündung der Landgewässer in Meeresbuchten.

Digitized by Google

Man ermittelte bald eine wesentliche Verschiedenheit der tertiairen Straten, besonders in Hinsicht der Petrefacte, in den nördlichern und südlichern Gegenden; die dortigen untern Straten fehlen hier fast gänzlich, dagegen liegen die obern Schichten der Bassins von Paris und London in den südlichern Gegenden meist zu unterst, werden durch jüngere bedeckt, die als Moëllonkalk erscheinen und als die petrefactenreichen Fahluns von Dax u. s. w., zu denen auch die Straten längs den Apenninen und bei Wien gehören. So stellten die Verhältnisse dar: Const. Prevost (*Journal de physique* 1820 und *Géologie de falaises* 1824), Amie Boué (*annal. des mines* 1824), Marcel de Serres (*annal. des sc. nat.* 1827 — 1830 und *Géognosie des Terrains tertiairés du midi de la France* 1829), Tournal (*annal. des sc. nat.* 1828) und Andere. J. Desnoyer suchte (*annal. des sc. nat.* 1829) auszuführen, wie die ungleichzeitige Erfüllung der tertiairen Bassins mit den vulkanischen Oscillationen des Bodens im Zusammenhange stehen würde und nannte diese jüngern tertiairen Straten, die neben ausgestorbenen auch viele lebende Conchylien-Arten enthalten, das Terrain quaternaire; Reboul dagegen (in seiner *Géologie de la période quaternaire* v. J. 1833) belegt mit diesem Namen noch jüngere Straten und zwar die, welche Reste von Menschen umschliessen.

Das relative Alter der tertiairen Straten suchte man nun durch das Verhältniss der lebenden Conchylien-Arten zu den ausgestorbenen zu ermitteln, über welchen Gegenstand Deshayes (*annales des sc. nat.* 1831 und 1836), so wie Ch. Lyell (*principles of Geology* 1835) wichtige Untersuchungen lieferten. Sie unterschieden 3 Gruppen, nämlich a. eine ältere — das *terrain eocène* das *circa* 3 *prct.* lebende Conchylien enthält, wohin die Becken von Paris, London, Valognes etc. gehören; b. eine mittlere — das *terrain miocène* mit *circ.* 19 *prct.* lebenden Arten, mit den Straten von Bourdeaux, Dax, Turin, Wien etc. und c. eine obere — das

Digitized by Google

terrain pliocène mit mehr als der Hälfte lebenden Arten, wie man sie in den subapenninischen Hügeln, in den Crag von England etc. findet. Gegen derartige Berechnungen sind aber seitdem manche Einwendungen gemacht.

Seit dem Vorgange von Cuvier und Buckland hatte man sehr allgemein eine Diluvialformation angenommen, die besonders A. Brogniart (*Tableau des terrains* 1829) erörterte; gegen diese aber erklärten sich v. Ferussac, Constant Prevost, Elie de Beaumont und besonders A. Boué (*Mémoires géologiques I.* 1832), seit welcher Zeit diese ziemlich aufgegeben ist.

b) Ungeschichtete, massige, kristallinische Gesteine.

Wenn auch Niemand an der vulkanischen Entstehung der basaltischen und trachytischen Massen zweifelte, die im südlichen Frankreich sehr verbreitet sind und unter sehr classischen Verhältnissen vorkommen, so gaben diese doch Anlass zu den vielartigsten Erörterungen und es erschienen eine sehr grosse Menge Schriften hierüber (s. hinten Orographien); besonders suchte man die Hebungszeiten und die Bildungsart näher zu ermitteln, erörterte auch neuerlich: ob ausser den Ausbruchs-Cratern wohl blosse Erhebungs-Crater anzunehmen wären. Während H. Lecoq (*annal. scientif. de l'Auvergne* 1828) behauptete: der Trachyt sei ursprünglich als feiner Tuff ausgeworfen, der durch Wasser eine teigartige Masse gebildet habe, suchte Desnoyer (*annal. des mines* 1830) auszuführen: dass dieses porphyrartige Gestein lavaartig, nach Ablagerung der tertiairen Straten hervorgequollen sei. Die schon früher behauptete Umbildung des Granites in Trachyt und Basalt führte Paul. Scrope weiter aus in seiner *Geology of central France* 1827.

Die Lehre von der pyrotypischen Entstehung gewisser porphyrartigen und granitischer Gesteine fand früh in Frankreich Eingang, wenn auch nicht allgemei-

Digitized by Google

nen Anklang, und führte zu der Ansicht von der hierdurch bedingten Hebung der Gebirgsmassen in verschiedenen Zeiten, obwohl man die meisten kristallinischen Gesteine als Urgebirge ansah. Sehr interessante Ideen über diesen Gegenstand entwickelte mit zuerst Prof. Cordier zu Paris in seinen Vorträgen über Geognosie, die durch ein nachgeschriebenes und in das Italienische übersetztes Heft (*Bibliotheca Italiana* 1823) bekannt wurden. Von den neptunischen Straten trennt er die kristallinischen Massen, die in zwei verschiedene, sich aber gleichzeitige Gebilde getheilt werden, in das Feldspathsystem mit Granit, rothem Porphyr etc. und in das Pyroxensystem mit dunklem Porphyr, Mandelstein, Basalt etc. Durch die Beziehungen dieser zu den neptunischen Formationen sucht er zu ermitteln, in welcher Periode die pyrotypischen Gesteine hervor traten und vertheilt diese hiernach in 3 grosse Gruppen, indem zum Schiefergebirge die Granite von Christiania etc., zum Flötzgebirge die Trachyte der Euganeen etc., zum tertiairen Gebirge die Trachyte, Basalte etc. der Auvergne gerechnet werden.

Dass die kristallinischen Gesteine pyrotypischen Ursprunges wären und dass ihr Erscheinen mit Gebirgshebungen in Connex stehe, diese Idee fand immer allgemeinern Eingang. Aber Elie de Beaumont (*annal. des sc. nat.* 1829 und 1830) brachte diese in eine allgemeine Theorie, welche von der Pariser Academie beifällig aufgenommen wurde und bald in Frankreich sowohl als im Auslande Anerkennung fand. Der Verfasser untersucht nicht die schon vielfach besprochene Hebung einzelner kristallinischer und vulkanischer Massen, sondern fasst — wie L. v. Buch — die Erhebung ganzer Gebirgsketten ins Auge und sucht aus dem Verhalten der anliegenden Flötzformationen deren Erhebungsepoche zu ermitteln, wobei angenommen wird, dass gleichstreichende Gebirge auch gleichzeitig erhoben wären und die Ansicht ausgesprochen: dass zwischen die Perioden der Ruhe, wo sich die neptunischen Flötzfor-

Digitized by Google

mationen ablagerten, Zeiten fallen, in denen die vulkanischen Kräfte in grosse Thätigkeit traten. Elie de Beaumont nahm erst wenige, bald aber (Uebersetzung von Lyell's Geologie 1833) 12 verschiedene Hebungssysteme an, denen sich alle Gebirge der Erde unterordnen, die in so viel verschiedenen Zeiträumen zu Tage traten und viele Gebirge, wie die Alpen, Pyrenäen etc. erscheinen hier als sehr neuen Ursprunges. Im Allgemeinen fand diese Arbeit grossen Anklang und Eingang; gegen einzelne Grundsätze, besonders gegen die Annahme: dass gleich streichende Gebirge auch gleichzeitig erhoben wären, wurden von mehreren Seiten Einwendungen gemacht, hauptsächlich von A. Boué in seinem *Resumé* über die Fortschritte der Geologie v. J. 1833 (*Bulletin de la Soc. géolog. de France V.*)

Dass der Granit öfter sehr neuer Entstehung ist, wurde durch vielfache Beobachtungen dargelegt; besonders in den Pyrenäen und Alpen; seine Lage über Lias in der Dauphinée zeigte Bertrand Geslin (*Bulletin géolog. IV.* 1833.)

Die Morphologie der Straten begann in dieser Zeit auch mehrseitig behandelt zu werden; man erkannte, dass in der Nähe von Basalt, Granit u. s. w. die geschichteten Straten oft in kristallinische Massen verändert wären. Elie de Beaumont (in *Bulletin géolog. VIII.* 1837. *Pag.* 174) erklärte sich zu der Ansicht: dass aller Gyps, Anhydrit und Dolomit durch Epigénie entstanden sei, mit welcher unmittelbar eine grosse Auftreibung der Masse verbunden war und unterwirft diese dem Calcül. Die Umbildung von neptunischen amorphischen Straten in kristallinische Massen, nicht durch Einwürkung von vulkanischem Gestein, sondern durch innere Thätigkeiten der Erde, suchte Virlet geltend zu machen (in der *Expedit. sc. de Morée* 1833, und *Bulletin géolog. VI.* 1835. *Pag.* 279, *Pag.* 320; *VII,* 310; *VIII,* 306 *etc.*) und giebt dem Glimmerschiefer, Gneis, Diorit u. s. w. diesen Ursprung, obwohl der Granit für meist primitiver Entstehung gehalten

Digitized by Google

J. J. N. Huot gab einen kurzen Abriss in: *Tableau géologique des roches, considerées sous le rapport des terrains ou des formations qu'elles constituent et classées d'apres leur ordre de superposition* 1827, — und später *Cours élémentaire de Géologie* 1837 und *nouveau cours* 1838.

Die neuern Ansichten der Geognosie hatten jetzo allgemeinen Eingang gefunden und es erschienen nun eine Menge Hand- und Lehrbücher, die in diesem Geiste abgefasst waren, so von: Demerson: *Géologie enseignée en 22 Leçons* 1829 mit 20 Tafeln. — Rozet: *cours élémentaire de Géologie* 1830 und *Traité élémentaire de Géognosie* 1835 mit 13 Tafeln. — Omalius d'Hallois: *Elémens de Géologie* 1831 und 1835, auch *Introduction à la Géologie* 1834. — Amédé Burat: *Traité de Géognosie* 1833, ganz populär abgefasst. — Nerée Boubée: *Géologie populaire* 1833, 2te Aufl. 1836 und *Tableau de l'état du Globe à ses différentes ages* 1833. — Reboul: *Essai de Géologie* 1835. — Triger: *Cours de Géognosie appliqué aux arts et l'agriculture* 1835. — L. A. Chaubard: *Elémens de Géologie* 1838. — C. Barruel: *Traité élémentaire de Géologie* 1839. — Rivière: *Elémens de Géologie* 1839.

§. 4.

Die systematische Geognosie in England seit dem Jahre 1820.

a) Reihe der geschichteten Formationen.

In England wurde die Geognosie mit dem aller regsten Eifer betrieben und von hier aus ging ein wichtiger Impuls zur neuen gründlichen Bearbeitung derselben. Das eigenthümliche Gebirgssystem, das Grossbrittannien durchziehet, erforschte man mit grosser Genauigkeit und die dortige Flötzreihe mit ihren vielfachen Abtheilungen wurde der Typus, auf den man die Straten anderer Länder zu beziehen suchte.

Die Petrefacte, so wie deren Beziehung zu den Formationen und deren Abtheilungen, fanden die allgemeinste Beachtung und man ermittelte hier am schärfsten den paläontologischen Character der Formationen.

Digitized by Google

Unter den zahlreichen und kostbaren Werken über diesen Gegenstand zeichnen sich vorzüglich aus: J. Parkinson: *organic remains of a former World* 1804—1811 (auch 1821 und 1830); W. Martin: *petrificata Derbiensia* 1809; Gideon Mantel: *the fossils of the south Downs* 1822, *the fossils of the Tilgate forest* 1827 und *Geology of the South East of England* 1833; Samuel Woodward: *Synoptical table of British organic remains* 1830; T. Brown: *Illustrations of the fossil Conchyology of Great Britain and Ireland* 1838; von ganz besonderer Wichtigkeit wurde die *Mineral Conchyology of Great Britain* von James Sowerby, von welcher seit dem Jahre 1812 nun 10 Bände mit 1000 illuminirten Kupfertafeln erschienen sind, auf die sehr allgemein Bezug genommen wird.

Miller lieferte ein wichtiges Werk über die Crinoiden (*natural history of the Crinoidea* 1821); W. Buckland beschäftigte sich besonders mit der Osteologie der fossilen Säugthiere in *Reliquia diluviana* 1823, in mehreren Abhandlungen über die Knochenhöhlen, gab vortreffliche paläontologische Untersuchungen in seiner *Geology and Mineralogy v. J.* 1836, und war der Erste, der auf die fossilen Koproliten (Excremente) aufmerksam machte (*Transact. of the geolog. Soc. III.* 1829); Grierson entdeckte die Fusstritte von Thieren in rothem Sandstein (*Edinb. Journal of Sc.* 1828), die man später auch in andern Gegenden fand.

Die fossilen Pflanzen bearbeiteten mit grosser Einsicht: Ed. Tyrell Artis (*antediluvian Phytology* 1825); W. Witham (*observations of fossils vegetables* 1831 *and the internal structure of fossil vegetables* 1833); W. Nicol (*on the structure of recent and fossil coniferae* 1834), besonders aber J. Lindley und W. Hutton in ihrem wichtigen Kupferwerke: *the fossil flora of Great Britain*, das heftweise seit 1831 erscheint.

Aus den mehr geognostischen Gesichtspunkte betrachteten die Petrefacte: W. Smidt in: *strata identified by organized fossils* 1817; John Phillips in *stra-*

Digitized by Google

tigraphical System of fossils 1817 und die bald zu erwähnenden Geognosten in ihren Hand- und Lehrbüchern.

Geognostisch illuminirte General-Charten erhielt England früher als Frankreich und Deutschland; schon oben wurden die dessfalsigen Arbeiten von W. Smith und Phillips erwähnt, so wie die schöne *geological map of England* von B. Greenough (1820), ein grosses Blatt, das eine vortreffliche Uebersicht gewährte, aber nicht so speciell als der Schmidt'sche Atlas ist; M. Culloch lieferte 1833: *geological map of Scotland* in 4 Blättern.

In ausserordentlicher Menge folgten sich genaue Localbeschreibungen, meist mit Charten und Durchschnitten versehn, die später bei den Orographien aufgeführt werden; hier kann es nur auf die allgemeinere theoretische Geognosie ankommen.

Wir haben früher erwähnt, wie besonders durch die Arbeiten von W. Smidt, dieses so ausgezeichneten Geognosten, dessen hohe Verdienste erst später allgemein und öffentlich anerkannt wurden, die englische Flötzreihe genau ermittelt und auf eigenthümliche Weise abgetheilt war, aber zum nähern, allgemeinen Verständniss derselben war es wünschenswerth, dass sie auch ausführlich und schulgerecht beschrieben würde, damit Jeder, auch der Ausländer, sie kennen lernen und mit den vielen eigenthümlichen Namen bestimmte Begriffe verbinden könnte. Dieser Arbeit unterzogen sich auf musterhafte Weise und gestützt auf viele eigene Untersuchungen: W. D. Conybeare (Pfarrer zu Sully bei Bristol) und William Phillips († 1828) zu London in den vortrefflichen *Outline of the Geology of England and Wales* 1822, wo eine ganz durchgeführte Darstellung des Englischen Flötzgebirges mit den Beziehungen zum Auslande geliefert wird, wo sie die Formationen in ihren verschiedenen neuen Abtheilungen sowohl in Hinsicht ihres lithologischen als petrefactologischen Characters genau beschreiben, wodurch man nun

Digitized by Google

allgemein eine klare Einsicht in die Verhältnisse des Englischen Flötzgebirges erhielt.

Die Straten werden hier in folgende Abtheilungen gebracht, die wir von unten nach oben anführen, obwohl sie die Verfasser nach umgekehrter Ordnung beschreiben:

A. Ur- und Uebergangsgeb., welches im zweiten Theile erörtert werden sollte, der aber nicht erschienen ist. B. *Medial or carboniferous ordre*, mit: 1) *old red sandstone*, 2) *mountain lime*, 3) *millstone grit and shale*, 4) *Coal measures* oder die Haupt-Steinkohlenformation. C. *Supermedial ordre*, mit: 1) *magnesia lime*, 2) *new red sandstone*; 3) *Lias*; 4) *Oolit series* (*als* a. *inferior Oolite*, b. *fullers earth*, c. *great Oolite*, d. *Bradford clay*, e. *forestmarble* und *stonesfield states*, f. *Oxford* oder *Clunch-clay*, g. *Coral rag*, h. *kimmeridge clay*, i. *Portland oolite*, k. *Purbeck beds*.) — 5) Flötze zwischen der *Oolit series* und der Kreide, als a. *Ironsand*, b. *Weald or Oactree clay* mit Süsswasser Conchylien, c. *Greensand*, d. *chalk marl* (Kreidemergel); — 6) *Chalk* oder die Kreideformation, mit a. grauer Kreide, b. Kreide ohne Feuersteine, c. mit wenigen und d. mit vielen Feuersteinen. D. *Superior ordre* mit 1) *plastic clay*; 2) *London clay*; 3) *lower frish water formation*; 4) *Cray of Suffolk* oder die obere Meerformation; 5) *Diluvium*; 6) *Alluvium* mit der obern Süsswasserformation.

Für die Geognosie des Flötzgebirges bildet dieses Werk einen wichtigen Wendepunkt; es legte ausführlich die Eigenthümlichkeiten des englischen Gebirgssystems dar, zeigte: wie die Kreide und besonders die *Oolit series*, — das Aequivalent der deutschen Juraformation — in eine Menge Unterabtheilungen zerfallen und lehrte, dass in England zwischen diesen beiden mächtigen Meerformationen ein Stratensystem liegt, das seinen Petrefacten nach auf festem Lande gebildet wurde. Besondern Werth erhielt diese Geognosie noch dadurch, dass bei allen Formationen und deren Abtheilungen ein

Digitized by Google

genaues Verzeichniss aller Petrefacte beigefügt wurde, die ganz nach der neuern Terminologie bestimmt sind. Einen neuen Weg schlagen die Verfasser auch dadurch ein, dass sie bei der Beschreibung mit den jüngsten Straten beginnen, der auch bald von mehreren Seiten verfolgt wurde.

Wie früher die Thüringische Flötzreihe, so nahm man jetzo die Englische zum Vorbilde und suchte auch in andern Ländern die Aequivalente der verschiedenen Abtheilungen des Systemes nachzuweisen, das nun in alle neuern Hand- und Lehrbücher überging.

So wichtig dieses Werk auch war, so fehlte darin doch die Beschreibung des sogenannten Ur- und Uebergangsgebirges, überhaupt auch der kristallinischen Gesteine; es erscheint daher nicht als eine vollständig durchgeführte Geognosie, die in Form eines ausgearbeiteten Lehrbuches *Henry de la Beche* 1831 in seinen *geological Manual* lieferte, dem folgendes System zu Grunde liegt:

I. *Unstratified rocks* mit Granit, Porphyr, Grünstein, Laven, kristallinisch gewordenem Dolomit, Gyps etc.

II. *Inferior stratified or no fossiliferous rocks* mit Gneis, Glimmerschiefer etc.

III. *lowest fossiliferous group*, Thonschiefer mit einigen Petrefacten.

IV. *Grauwacke group.*

V. *Carboniferous gr.* als *old red* (= der jüngern Grauwacke), *mountain lime* (= dem jüngern Uebergangskalk) und *coal measures* (die Haupt-Steinkohlenformation.)

VI. *red sandstone gr.* mit dem *Exeter conglomerate* (= dem Todtliegenden), dem *magnesia lime* (= dem Zechsteine), dem *new red sandstone* (= buntem Sandstein), dem deutschen Muschelkalke, der in England fehlt, und dem Keuper, der in England durch den *red marl* oder die obersten Straten des *new red* vertreten wird.

VII. *Oolite gr.* Hier werden nicht bloss die von W. Schmidt und Conybeare aufgestellten Abthei-

Digitized by Google

lungen erläutert, die nur auf das südöstliche England passen, sondern auch gezeigt, wie sich die grosse Juraformation im nördlichen Theile von England und auf dem Continente verhält, wo jene Abtheilungen sich wesentlich modificiren.

VIII. *Wealden rocks*, mit *Weald clay*, *Hastingssand*, den *Tilgate beds* und *purbeck beds*.

IX. *cretaceous gr.*, mit *lower greensand* (oder *shanklinsand*), Quadersandstein, *gault*, *upper greensand* mit Plänerkalk und Kreide.

X. *supercretaceous gr.* mit den tertiairen Straten.

XI. *modern gr.* mit den Bildungen der Jetztzeit.

Der Verfasser beginnt mit Beschreibung der jüngsten Straten und steigt von diesen zu den ältesten herauf, entwickelt mit grosser Genauigkeit den petrefactologischen Character aller Formationen, die er durch alle bekannte Länder zu verfolgen sucht, hält die geschichteten von den massigen Gesteinen getrennt und liefert so eine allgemeine vergleichende Geognosie, ganz abgefasst im Geiste der neuern Zeit, die sehr allgemeine Anerkennung fand und vielfach übersetzt wurde.

Während sich die allgemeine theoretische Geognosie auf diese Art entwickelte, war man mit dem regsten Eifer bemühet, die einzelnen Formationen, theils ihrem innern Bau nach, theils nach den Veränderungen zu verfolgen, die sie im Laufe ihrer Erstreckung zeigen.

1. Das Schiefer- oder sogenannte Uebergangsgebirge war noch am wenigsten untersucht, auch von Conybeare nicht beschrieben, mit diesem beschäftigten sich seit 1833 besonders Murchinson und Sedgwick, indem sie diese mächtige Formation in gewisse Unter-Abtheilungen zu bringen suchten, (s. *geological Transact.* 1833 No. 1. und *the silurian syteme of rocks* 1836 und 1839, eine wichtige Arbeit mit vielen Kupfern.)

Abgesehn von Gneis, Glimmerschiefer etc., so erscheint als ein unteres Stratensystem die Cambrische Gruppe, bestehend aus groben Schiefern, meist ohne Petrefacte und Grauwacke, reich an Kalklagern mit ver-

Digitized by Google

schiedenen Petrefacten. Auf diese folgt die Silurische Gruppe, bei welcher man von unten nach oben folgende Abtheilungen unterscheiden kann; a) die *Leandeilo*bildung, oder *Built flags*, meist ein dunkler Kalk mit vielen Mollusken, Trilobiten etc.; b) die *Caradock*bildung, hier wechseln bis 2500′ mächtig Sand- und Kalkstein, ersterer herrscht nach unten, zeigt sich hier hart und quarzig; Meer-Mollusken auch Trilobiten und Polypen sind häufig, meist wenig deutlich; c) *Wenlock*bildung bis 1800′ mächtig; nach unten herrscht Thonschiefer, nach oben der blauliche, halb kristallinische Wenlockkalk, mit vielen Mollusken, Enkriniten und Korallen; d) *Ludlo*bildung, bis 2000′ mächtig; als: α) der untere oder *lower Ludlo rock*, ein schiefriges, sandiges, thoniges Gestein mit vielen kalkigen Concretionen voll Meer-Mollusken; — β) der *Aymestry*-Kalkstein oder *Pentamerus limestone*, ein harter, oft thoniger Kalkstein, erfüllt mit Mollusken; γ) der obere oder *upper Ludlo rock*, ein grauer thoniger, glimmeriger, kalkiger Sandstein mit vielen Mollusken, Trilobiten etc., auf welchen der *old red* folgt. In wiefern diese Abtheilungen sich als durchgreifend bewähren, sich auch in andern Ländern nachweisen lassen, wird erst die folgende Zeit lehren, gewiss ist aber, dass dieses Stratensystem unter hohem Meere gebildet wurde.

2. Der *old red* ist eine mächtige Sandsteinmasse, meist roth, doch auch grün und merglich, zuweilen in schöne Platten brechend, zuweilen auch sehr hart, nach oben meist conglomeratartig; er umschliesst häufig kalkige Concretionen, die viel fossile Fische enthalten und nur selten Steinkohlenflötze. Die nicht häufigen Petrefacte stammen meist von Land-Organismen her, daher dieses Stratensystem als die älteste Landformation erscheinen wird, über welche mehrere wichtige Arbeiten, besonders von J. Murchison (*geolog. Transact.* 1835), geliefert wurden.

3. Diesem folgt eine Kalk-Ablagerung, welche nach den verschiedenen Localitäten einen andern Cha-

Digitized by Google

racter trägt. Im östlichen England und in der Nähe des höhern Schiefergebirges bildet dieser Kalk mächtige Felsen, ist reich an Metallen, an Korallen, Enkriniten und vielartigen Mollusken, bekannt als *mountain-* und *encrinitical limestone;* aber in seinem Fortstreichen nach Westen, bei der Entfernung vom höhern Gebirge, bildet er stratificirte dunklere Flötze, verliert die Korallen, Enkriniten, erhält viele Ammoniten, wechselt mit Sandstein-, Schiefer- und Kohlenstraten, heisst dann *carboniferous lime* und verliert sich allmälig. Wo er als Bergkalk auftritt, zeigt er manche Analogieen mit dem deutschen Zechstein, auf jeden Fall tritt dieser als eine zweite Meerformation auf, über welche Buckland, Weaver und Andere bei Beschreibung der verschiedenen Kohlendistricte genaue Nachrichten gaben.

4. Hierauf folgen: a) der *millstone grit,* ein grauer, zuweilen harter Sandstein, wechselnd mit Schieferthon; b) die *Coal measures,* ein grauer, lockerer Sandstein mit vielen Flötzen von Steinkohle und Eisenstein; c) ein oft kalkiges Conglomerat — *Exeter conglomerate* — und ein lockerer rother Sandstein — *new red sandstone belong the magnesia limestone.* Obwohl dieses Stratensystem an manchen Punkten in inniger Verbindung stehet mit dem erwähnten *carboniferous lime,* so ist es doch im Allgemeinen erfüllt mit Organismen, die nur auf festem Lande gedeihen, und dürfte als die zweite Landformation zu betrachten sein. Wie diese sich von dem ältern Gebirge entfernt, wird sie mächtiger, reicher an Kohlen, regelmässiger gelagert und verbindet sich inniger mit der untenliegenden Kalkformation.

Ueber die Kohlenflötze, die den Haupt-Reichthum des Landes bilden, und die mit ihnen in Connex stehenden Straten, erfolgte eine grosse Reihe sehr genauer Orographien (s. hinten); eine vortreffliche Uebersicht giebt die anonym geschriebene *History and Description of Fossil Fuel, the Collieries and Coal Trade of Great Britain* 1835.

Digitized by Google

5. Ueberlagert wird dies Steinkohlengebilde in vielen Gegenden durch den *magnesia limestone*, der mit Mergel und Dolomit wechselt, seinen Petrefacten nach als die dritte Meerformation erscheint und manche Analogie mit dem deutschen Muschelkalke haben möchte. Vortreffliche Beschreibungen dieses *magnesia lime* gaben besonders A. Sedgwick (*geolog. Transact.* 1826) und R. Murchison (*cit. loc.* 1830.)

6. Hierauf lagert der *new red sandstone* und *red marl*, bestehend aus Mergel, Thon und Sandstein mit untergeordnetem Gyps und Steinsalz. Petrefacte fehlen fast gänzlich, aber der Analogie nach ist dieses Stratensystem nicht unter dem Meere, sondern auf festem Lande gebildet und dürfte wohl der deutschen Keuperformation entsprechen. Nähere Beschreibungen dieser Formation lieferten: J. Conybeare (*annals of Philosoph.* 1821), Witham (*Transact. of the Soc. of Northumberland I.* 1831) und W. Hutton (*philosoph. Magaz.* 1830).

7. Die *Oolit series* (Juraformation) hatten W. Smith, Conybeare etc. vorzugsweise im südlichen England studirt, wo mit dem oft oolitischen Kalksteine Thon- und Mergelstraten wechsellagern, die zum Theil von bedeutender Mächtigkeit sind, wie der *Kimmeridgeclay* (*Ooctreeclay* nach Smith) und der *Oxfordclay* (*Clunchclay* nach Smith), die wichtige Anhaltspunkte bei der Aufstellung von Unterabtheilungen geben. Bei Verfolgung der Formation nach den westlichen und nördlichen Gegenden zeigten sich diese nicht constant, zugleich erschien hier der *under Oolite* ausserordentlich entwickelt und ausgezeichnet durch zwei Ablagerungen von Steinkohlen, die im übrigen England fehlen, die ohngeachtet ihres jugendlichen Alters dieselben Pflanzenreste als die ältere Haupt-Steinkohlengruppe führen und deren Analogon die Steinkohlen sein werden, die in Deutschland längst der Weser auftreten. Ueber diesen Theil der Juraformation lieferte John Phillips eine treffliche Arbeit in: *Illustration of the Geology of*

Digitized by Google

Yorkshire 1829 (2te Aufl. 1836). Hier folgen auf den *magnesia lime* und *red marl*: a) der *Lias*, (als *α. lower Lias shale*, fester, grober, sandiger Kalk, *β. marlstone*, sandiger Kalk und eisenschüssiger Sandstein, *γ. upper Lias shale* oder *blue marl*, dunkle Liasschiefer); b) *Bath Oolite*, der den *under Oolite* und *Cornbrash* vertritt, (als *α. Dogger*, ein brauner kalkiger Sandstein, *β.* das untere Steinkohlengebilde, *γ. Oolite of Bath*, ein eisenschüssiger Kalk, *δ.* das obere Steinkohlengebilde und *ε. Cornbrash*); — c) *Coralline oolite*, als Repräsentant der ganzen mittlern *Oolit series* (als *α. kellowais rock*, *β. Oxford clay*, *γ. lower calcareous grit*, *δ. Coralline Oolite* und *upper calcareous grit*); d) *clay vale format.*, mit *kimmeridgeclay* und *Spectonclay* oder *Gault*; worauf die Kreide folgt, da hier der *Greensand* fehlt. Näher erörterte diese Gegend besonders in petrefactologischer Hinsicht Young and Bird in: *geological Survey of the Yorkshire coast.* 1831 und 1834.

8. Ueber die Straten zwischen der *Oolit series* und der Kreide herrschten sehr verschiedene Ansichten zwischen Conybeare, Webster (*geolog. Transact.* 1822 und 1827), W. H. Fitton (*annals of philosoph. VIII.* 1824) und A. Sedgwick (*cit. loc. May*, 1826). So viel ist hierdurch festgestellt, dass zwischen jenen beiden Meerformationen eine mächtige Landformation liegt, meist aus merglichen Straten bestehend, die mit der Schweizer Molasse manche Aehnlichkeit zu haben scheint und jetzo als *Weald Formation* bezeichnet wird. Auf den obern oder *Portland oolite* folgen: a) das *Dirtbed*, eine schwarze Erde mit vielen Resten von Nadelholz etc.; b) *Purbeck limestone*, ein harter Süsswasserkalk; c) *Hastingssand* (*Ferrugineoussand* nach Webster, *Ironsand* nach Coybeare), ein lockerer, merglicher, öfter eisenschüssiger Sandstein mit Thonschichten und viele Pflanzenreste umschliessend, nach unten auch sehr kalkig (*Asburnham*-Schichten); d) die *Tilgate beds*; ein kalkiger Sandstein mit viel Trippel, und versteinertem Holze; e) der *Wealdclay* (*Oactreeclay*

Digitized by Google

nach Smith, *Gault* nach Fitton), ein bis 300′ mächtiger dunkelgefärbter Mergel oder Thon mit Straten von Kalkstein und Süsswasserkalk, der nach oben in den *Shanklinsand* und *Gault* übergehet, die sich durch Meer-Mollusken characterisiren und zur Kreideformat. gehören.

9. Ueber die Kreideformat. gaben besonders ausführliche Nachrichten Gideon Mantel (*Illustrations of the Geology of Sussex* 1822 und 1827 und *Geology of the south east of England* 1833) und W. Lonsdale (*geological Transact.* 1832). Man unterscheidet viele Abtheilungen, die aber nicht überall vorhanden sind. a) die untere Gruppe bestehet aus dem *Shanklinsand* nach Segwick (*upper Ferrugineussand* nach Webster, *lower Greensand* nach de la Beche), ein lockerer Sandstein, der zuweilen groteske Klippen bildet, und dem deutschen Quadersandstein ähnlich ist; ihn bedeckt der *Cambridge Gault (blue marl of Kent, Speeton clay* in *Yorkshire)*, ein thoniger oder kalkiger Mergel, wie der Plänerkalk in Deutschland; b) die mittlere Gruppe bestehet vorwaltend aus merglichem Kalkstein mit Glaukonitkörnern, dem *Greensand* (*upper Greensand* nach de la Beche, *Firestone* nach Webster), der sich theils in blauen Mergel (Malm), theils in harten Kalkstein (*malmrock, Beerstone*) verläuft und meist durch kalkigen Mergel — *Chalk marl* — bedeckt wird; c) die obere Gruppe zeigt vorwaltend harten Kalkstein ohne Feuersteine, diesem folgt ein weicherer Kalk mit wenigen Feuersteinen, und diesem die weiche schreibende Kreide mit vielen Feuersteinen.

Bemerkenswerth ist es, dass die in England so verbreitete Kreideformation in Irland nur sehr unbedeutend auftritt und in Schottland ganz zu fehlen scheint.

10. Die theils unter einem flachen Meere, theils auf dem festen Lande abgelagerten tertiairen Straten waren der Gegenstand vielfacher genauer Untersuchungen. Zu den ältern oder eocenen Meeresstraten gehören der *plastic clay* (ein Sand und Thon mit vielen Geschieben),

Digitized by Google

der *London clay* (ein merglicher Thon und kalkiger Sandstein — *Bognor rocks* — mit kalkigen Concretionen — *Septaria* —) und der *Bagshot sand*, auf den Warburton (*geolog. Transact. I.* 1822) aufmerksam machte. An diese schliessen sich bedeutende Ablagerungen von Süsswasserkalk, die besonders auf der Insel Wight vorkommen und hier durch eine Schicht getrennt werden, die Meer-Mollusken umschliesst. Zu den jungen Ablagerungen gehört der *Crag*, ein muschelführender Sand, der besonders von Taylor (*geolog. Transact.* 1824) und E. Charlesworth (*cit. loc.* 1835) beschrieben wurde; man zählte ihn zu den jüngern tertiairen oder pliocen Schichten, aber neuerlich hat Owen zu zeigen gesucht, dass er zu den mittlern oder miöcen Bildungen gehören würde.

An manchen mehr oder weniger hohen Punkten in England findet sich ein Sand mit solchen Muscheln, wie sie noch jetzo in den benachbarten Meeren leben, welches Phänomen zu interessanten Erörterungen Anlass gab. Robberts (*geolog. and historical observations on the eastern Walleys of Norfolk* 1827) behauptete: dass in einer wenig entfernten Zeit der Meeresspiegel viel höher gestanden habe, als jetzo; diesem widersprach Rich. Taylor (*Geology of Norfolk* 1827), worauf jener autwortete und dieser replicirte (*annals of philosophy*, September und October 1827). Später sprachen hierüber Jameson (*Transact. of the Wernerian Soc.* 1835), besonders James Smith (*Edinb. philos. Journal XXV.* 1838), und es dürfte wohl nun anzunehmen sein, dass nicht der Meeresspiegel sich gesenkt, sondern dass sich das Land erhoben habe.

Die jetzo in und auf der Erde würkenden Thätigkeiten und Kräfte kamen neuerlich in England viel zur Sprache und man begann zu untersuchen, in wiefern aus diesen sich die vorhandenen geologischen Verhältnisse der Erdoberfläche herleiten liessen, ohne mächtige Natur-Revolutionen und ohne die Annahme, dass die Natur früher ganz anders als gegenwärtig gewürkt

Digitized by Google

habe. Diesen Gegenstand behandelten H. S. Boase (*Transact. of the geolog. Soc. of Cornwall* 1828 und *Contributions towards a Knowledge of the Geology of Cornwall* 1832), besonders aber Lyell in seinen *Principels of Geology* 1830.

Buckland's Ideen über die Diluvialformat. hatten, wie früher erwähnt, viel Eingang gefunden und wurden von A. Sedgwick (*annals of philosophy*, April 1825) weiter ausgeführt. J. Flemming widersprach diesen (*cit. loc.* Jan. 1825), wogegen Buckland (*cit. loc.* Apr. 1825) antwortete und Flemming (*cit. loc.* Apr. 1826) replicirte, wo er besonders auszuführen suchte: dass das Erlöschen von Thiergattungen nicht von einer allgemeinen Sündfluth herzuleiten sei. Wichtige Einwendungen gegen die Diluvialformat. wurden von mehreren Seiten, besonders auch in Frankreich, aufgestellt und ihre Vertheidiger haben sich allmählig verloren.

b) Reihe der massigen kristallinischen Gesteine.

Für die Neptunität des Basaltes erhob sich keine Stimme mehr und allgemein betrachtete man ihn als eine alte Lava. Jemehr man Hutton's Behauptung über das gangartige Auftreten des Granites, so wie seine Analogie mit Porphyr, Trapp, Basalt u. s. w. prüfte, desto allgemeiner fand man diese bestätiget. In dieser Hinsicht wurde eine grosse Menge von Beobachtungen gemacht, wie von Henslow (*Transact. of the Cambridge philos. Soc. I.* 1822), P. Moyle (*annals of philosoph.* Aug. 1823), Sam. Hibbert (*Edinb. philos. Journal* July 1824) und vielen Andern. Allgemein erkannte man bald den vulkanischen oder pyrotypischen Character dieser Gesteine an, und trennte sie — als massige oder vulkanische Gesteine — von der Flötzreihe.

In der jüngsten Zeit machte sich aber die Ansicht geltend, dass nicht alle kristallinischen Gesteine eigentlich vulkanische sein könnten, das heisst solche, die als etwas Fremdes von unten herauf gestiegen wären und durch ihre hohe Temperatur das Nebengestein ver-

Digitized by Google

ändert hätten; sondern dass auch durch innere Thätigkeiten der Erde amorphe Massen sich in kristallinische umbilden könnten. Als solche morphologische Gebilde betrachtet H. de la Beche Dolomit, Gyps, Steinsalz u. s. w. Ch. Lyell (*principels of Geology* 1830 und 1839, auch *Elements of Geology* 1839) nennt die kristallinischen Massen hypogene Gesteine, d. i. unter der Oberfläche entstandene und unterscheidet: a. vulkanische, die durch Hitze erzeugt sind, wie Lava und Basalt, b. plutonische, durch unterirdische Kräfte gebildet, wie Granit, Porphyr u. s. w.; c. metamorphosische, wie Glimmerschiefer, Gneis u. s. w. Prof. Scouler in Dublin (*Bulletin de la Soc. géolog. de France.* 1837. pag. 303) hält den Grünstein, Porphyr, Trapp u. s. w. für metamorphosirte Thonschiefer und Grauwacke.

Wie man das vulkanische Hervortreten von Basalt, Porphyr, Granit u. s. w. erkannte, so führte dieses natürlich auch auf die Hebung von geschichteten Straten und ganzen Gebirgsmassen; John Macculloch, der — wie erwähnt — die Vulkanität des Granites nachgewiesen hatte, sprach (im *Journal of Science and Litteratur* Nr. 28 v. J. 1823) mit zuerst von der Erhebung grosser Landstrecken durch vulkanische Phänomene und seit der Zeit erhielt die Hebungs-Theorie mehr und mehr Anhänger. W. Buckland lieferte (*geolog. Transact.* v. J. 1829) eine wichtige Arbeit über Erhebungs-Thäler, so wie über den ursprünglichen Zusammenhang der Becken von London und Hampshire; H. de la Beche zeigte (*annals of philosophy VII.* 1830), wie die Erhebung der Gebirge mit der Bildung der Conglomerate und Schutt-Ablagerungen in Verbindung stehe; A. Sedgwick wies nach (*philosoph. Magazine IX.* 1831 und *Edinb. geolog. Magaz. I.* 1832), wie durch die *Lake-* und *Cambrians mountains* das benachbarte Kohlengebirge erhoben sei, wie bei dem Hervortreten jener Granite benachbarte Bergketten zugleich vielfach zerrissen und getrennt wären; J. F. Johston schrieb (*new Edinb. philosoph. Journal*, Apr. 1833)

Digitized by Google

über die allmählige Erhebung der Europäischen Continente.

c) Hand- und Lehrbücher.

Joh. Macculloch edirte 1821 seine *geological classification of rocks*, die in dem *System of Geology, with a history of the Earth* v. J. 1831 weiter ausgeführt ist; hier werden mit grosser Ausführlichkeit die kristallinischen Gesteine oder sogenannten Urgebirge, aber nur unvollständig die geschichten Flötzformationen behandelt, welche dagegen desto ausführlicher von Conybeare und Phillips in den erwähnten *Outlines* v. J. 1822 beschrieben wurden.

Rob. Backwell, Prof. der Geologie zu London, lieferte von seiner *Introduction of Geology* v. J. 1813 nach und nach 5 Auflagen, von denen 1838 die letzte erschien, welche die Geognosie mehr populär als streng wissenschaftlich vortragen.

Henry de la Beche, ein sehr eifriger Geognost, der lange den Continent bereiste, gab 1827 eine kurze vergleichende Uebersicht der Formationen in dem *Tabular view of the rocks*, im Jahre 1830 eine Sammlung von geognostischen Profilen (*Sections and views illustrative of geological phaenomena*) und im Jahr 1831 das oben erwähnte *Geological manual*, ein Handbuch der allgemeinen vergleichenden Geognosie, von dem 1832 eine zweite Auflage erschien, das bald vielfach übersetzt wurde und sehr allgemeinen Beifall erhielt; 1834 folgten *Researches in theoretical Geology*, meist theoretischen Inhaltes über die Bildung der Gebirgsmassen; und 1835 *how to observe I. Geology*, wo eine Anleitung, um Beobachtnngen zu machen, gegeben wird.

J. Phillips edirte: *Guide to Geology* 1834. 2 Aufl. 1835, eine kurze Einleitung in die Geognosie; Ch. Lyell die oben erwähnten *principles of Geology*, 3 Thle. 1830—1833, ferner *Elements of Geology* 1835, und *Supplement to the principles of Geology* 1836; W. T. Brande: *Outlines of Geology* 1830 und 1836, eine kurze Compilation; J. Laurence: *Geology* 1835, eine kurze

Digitized by Google

populaire Skizze: W. Buckland: *Bridgewater Treatise on Geology and Mineralogy*, meist petrefactologischen Inhaltes; J. Rooke: *Geology as a science* 1838; F. J. Francis: *brief survey of physical and fossil Geology* 1839.

§. 5

Die systematische Geognosie in den übrigen Ländern.

Dänemark, von allen Gebirgen entblösst, bietet für die allgemeine Geognosie wenig Stoff, es wurde fleissig durchforscht (s. unten Orographien) und G. Forchhammer suchte (in *Tidskrift for Naturvidenskav. I.* 1822 und Schriften der Copenhagener Akademie v. J. 1825) nachzuweisen: dass unter der dortigen Kreide ganz ähnliche sandige, thonige und kohlige Schichten liegen als über derselben, so dass die Kreide nur als Einlagerung in der baltischen Sandformation erscheint.

Norwegen und Schweden sind dagegen ganz gebirgig, bestehen fast nur aus dem sogenannten Ur- und Uebergangsgeb., das vielfach untersucht wurde (s. Orographien) und in dem man durchgreifende Abtheilungen zu machen versuchte. W. Hisinger in seiner Geognosie von Gothland (Schriften der Stockholmer Acad. v. J. 1825) zeigte: wie die Kalksteinformat. in Gothland jünger sei als die in Oeland, einen ganz andern petrefactologischen Character trage, und hier in den obern Straten Petrefacte vorkommen, die manche Analogie mit denen des Jura haben. M. Keilhau (in *Magaz. for Naturvidenskab. I.* 1823 und Poggendorf's Annalen 1825) unterscheidet in Scandinavien drei verschiedene Formationssuiten; die ältere bestehet vorwaltend aus Gneis, Glimmer- und Thonschiefer, die mittlere aus Grauwacke, Porphyr und kristallinischen Concretionen, die dritte, petrefactenreiche ähnliche Suite aus Porphyr, Syenit, Sandstein, Orthoceratitenkalk etc.

H. C. Ström behauptete schon im mineralogischen Taschenbuche v. J. 1814, dass sich der Granit gar nicht wie eigentliches Urgebirge verhalte, sondern oft gangartig die Schieferreihe durchsetze; C. Naumann (Beiträge zur Kenntniss von Norwegen 1824) sprach den

Digitized by Google

dortigen Porphyr für ein vulkanisches Gestein an und meinte, dass der Granit, der oft gangförmig vorkomme, wohl einen ähnlichen Ursprung haben möge; M. Keilhau, der (in Poggendorf's Annalen v. J. 1828) die merkwürdigen Veränderungen dargelegt hatte, welchen die verschiedenen Erdschichten bei ihrem Contacte unterliegen, erörterte dann die morphologischen Verhältnisse der Gebirgsmassen und sprach die Ansicht aus, dass die kristallinischen Massen nicht sowohl vulkanische Gesteine, sondern umgebildete neptunische Straten, der Granit aus Thonschiefer, der Porphyr aus Sandstein etc. entstanden seien (s. Karsten's Archiv v. J. 1837, und *Gaea norwegica I.* 1838).

Schon in ältern Zeiten wurde bemerkt, dass gewisse Wassermarken an der Schwedischen Küste nicht constant bleiben und man schloss daraus auf ein Fallen des Meeresspiegels, bis L. v. Buch (Reise durch Norwegen 1810) dies von partiellen, sehr allmähligen Hebungen dieser Küste herleitete, was sich auch durch vielfältige genaue Untersuchungen bestätiget hat, die neuerlich Ch. Lyell (*philos. Transact. I.* 1835), Keilhau (*Jameson's philos. Journal XX.* 1836) und Nilson (Poggendorf's Annalen 1838) zusammen stellten. Ein solches langsames Erheben gewisser Landestheile ist seitdem auch in andern Gegenden nachgewiesen, ganz entfernt von Vulkanen; andererseits scheinen aber auch entsprechende Einsenkungen statt zu haben.

Polen hat ein eigenthümliches Gebirgssystem, zu dem auch Ober-Schlesien gehört, das wir besonders durch G. G. Pusch (Beschreibung von Polen etc. 1833—1837 und Nachträge dazu in Karstens Archiv 1839) kennen. Man kann hier Grauwacke, Todtliegendes mit Steinkohlen, wohl auch Zechstein und bunten Sandstein nachweisen. Dann folgt in bedeutender Mächtigkeit der Muschelkalk, der hier nicht Steinsalz umschliesst, mit dem aber ein Dolomit verbunden ist und ein Thonflötz, reich an Eisenoxyd, Bleierde und Zinkoxyd, welche Erze anderwärts in dieser Formation kaum ange-

Digitized by Google

deutet sind, aber in Polen wie in Ober-Schlesien Gegenstand eines wichtigen Bergbaues werden. Nach oben folgen öfter rothe Mergel, die wohl den Keuper vertreten mögen. Höher liegt ein weisser Sandstein, der zuweilen Flötze von Steinkohle und Eisenstein führt, und darüber ein Stratensystem von Kalkstein und Mergel, das den Jura vertreten wird. Verbreitet findet sich das sogenannte Eisenthon-Gebirge, bestehend aus thonigen Straten mit Flötzen von Moorkohle und Eisenstein, von dem Pusch neuerlich annimmt, dass es zu den untern Juraschichten gehören würde. Grobe Kreide, (*Opoka*) und schreibende Kreide sind verbreitet und werden durch tertiaire Straten bedeckt.

Ueber das ungeheure Russische Reich gab W. Strangways (in den *London geological Transact. I.* 1822) eine allgemeine geognostische Beschreibung mit einer geognostisch illuminirten Charte, die von Interesse ist, wenn sie auch nur sehr allgemeine Umrisse giebt. Die verschiedenen Provinzen sind seitdem mehr oder weniger untersucht (s. unten Orographien) und zeigen verschiedene Verhältnisse. Die in Deutschland herrschenden Formationen setzen sich nicht auf gleiche Weise nach Russland fort, schon in Liefland Esthland und Curland treten Kalk- und Sandsteine hervor, die viel Eigenthümliches haben, deren geognostische Beziehungen aber noch nicht vollständig erforscht sind (s. Karsten's Archiv 1830). Die ungeheuren Ebenen des innern Russlands zeigen nur jüngeres Flötzgebirge, rothen Mergel, Kreide und tertiaire Straten, wie neuerlich Fr. du Bois gezeigt hat; die Gebirge im asiatischen Russland bestehen aus kristallinischen Gesteinen, sind aber noch wenig durchforscht. Von grossem Interesse ist die ermittelte Thatsache, dass das caspische Meer 300′ unter dem Spiegel des Ozeans liegt und hier — in verhältnissmässig neuer Zeit — der Boden in grossem Umfange tief eingesunken zu sein scheint, was auch beim todten Meere in Palästina der Fall sein wird.

Digitized by Google

Griechenland kennen wir durch französische Geognosten (*Expédition scientifique de Morée* 1833) und wissen, dass hier das alpinische Gebirgssystem herrscht, das auch Algerien und Aegypten zu durchziehen scheint.

Das Gebirgssystem, das Nord-Amerika durchzieht, ist vielfach durchforscht, zeigt viel Eigenthümliches und weicht wesentlich von dem Deutschen ab. Der Prof. Barker Cleaveland zu Boston gab in seinem *elementary Treatise on Mineralogy and Geology* 1816 (2te Auflage 1822) einen Abriss der allgemeinen Geognosie und zuerst eine kleine geognostische Charte von Nord-Amerika. Vorzüglich beschäftigte sich mit der dortigen Geognosie der Prof. Amos Eaton; er lieferte eine kurze Geognosie unter dem Titel: *Index to the Geognosie of the northern States* 1818 (hiervon erschien die 3te Auflage als *Report of a geological Survey of Erie Canal* 1821, die 4te als *geological nomenclature* und die 5te als *geological Text book* 1830 und 1833) und suchte in Sillimann's *americ. Journal XIV.* 1828 die dortigen mit den europäischen Formationen zu parallelisiren. Er stellt folgende Reihe auf: I. Urgebirge. II. Uebergangsgeb. mit der 1sten und 2ten Grauwacke. III. Flötzgeb. als: *millstone grit, saliferous rock, Lias, geodiferous rock, corniliferous limerock* und eine dritte Grauwacke mit Steinkohlen, die mit den Kohlen der *oolitseries* in England gleichgestellt werden.

Hiergegen opponirte sich Feathherstonhough (in den *London geologic. Transact.* v. J. 1829) und suchte darzuthun: dass in jenem Theile von Nord-Amerika gar keine mittleren Elötzformationen vorkommen; was hier *millstone grit* und *saliferous rock* genannt sei, entspreche dem *old red* in England, der sogenannte *Lias* gehöre zu den Kalksteinen unter der englischen Steinkohle und die sogenannte 3te Grauwacke mit Steinkohlen entspreche den *coal measures* in England. In dem *Report of a geological raiconnaissance* v. J. 1836 stellt er als Folge auf: 1) Granit, Gneis u. s. w. als

Digitized by Google

Urgeb.; 2) die Cambrische, Silurische und Kohlenformation, mit Gyps- und Salzflötzen, die unter den Kohlen liegen; 3) die Kreideformation und 4) die tertiairen Straten.

Als ermittelt dürfte zu betrachten sein: dass sich in Nord-Amerika die tertiairen Straten, die Kreide und das Schiefergebirge oder die Killasformation auf ähnliche Art als in Europa verhalten, die Einordnung der übrigen Flötzstraten in das allgemeine System ist noch sehr streitig.

Ueber systematische Geognosie schrieben: J. v. Rensselaer: *Lectures on Geology* 1825; Ebenezer Emons: *manuel of Mineralogy and Geology* 1829 und 1832; Lardner Vanuxen, in *Americ. Journal* 1829; Thom. Clemson: *Observations of the Geology* 1834 und Andere.

Die übrigen Länder bieten bis jetzo zu wenig Eigenthümliches und Ermitteltes für die allgemeine Geognosie dar, um hier erwähnt zu werden.

Viertes Kapitel.

Uebersicht der seit Anfange des jetzigen Jahrhunderts erschienenen geognostischen Orographien.

Die erste geognostische Charte von **Europa** mit dazu gehöriger Beschreibung gab A. Boué in der Zeitschrift für Mineralogie v. J. 1827; eine ähnliche lieferte N. Huot 1837. C. v. Raumer und v. Engelhard lieferten 1815: geognostische Umrisse von Frankreich, Grossbrittannien, einem Theile von Deutschland und Italien, mit einer Karte; v. Dechen edirte 1838: geognostische Uebersichts-Charte von Deutschland, Frankreich und England.

I. Deutschland.

a) Deutschland im Ganzen

Ch. Kefersteins Zeitschrift: Deutschland geognostisch-geologisch dargestellt, 1821, begann mit einer

Digitized by Google

Beschreibung und geognostischen Charte von Deutschland, der bald eine Reihe von speciellen Charten folgten; A. Boué's *Mémoire géologique sur l'Allemagne* erschien 1822 im *Journal de Physique;* die grosse Simon Schropp'sche geognostische Charte von Deutschland in 42 Blättern begann 1826.

b) Die grösse nordische Ebene.

Diese beschrieben: J. Ludw. Jordan: mineralogisch-chemische Beobachtungen und Erfahrungen, 1800 (wo wohl zuerst die Meinung geltend gemacht wurde, dass die hier zerstreueten Felsblöcke aus Schweden stammen); — H. Steffens: geognostisch-geologische Aufsätze, 1810; — C. Fr. Wrede: geognostische Bemerkungen über die ostpreussische Provinz Samland (im Königsberger Archive für Naturwissenschaft v. J. 1811); — W. Schulze: Beiträge zur Geognosie 1820; auch: Grund- und Aufrisse der allgemeinen Bergbaukunde 1820; — Fr. Hoffmann: Beschreibung von Lüneburg, in Gilbert's Annalen der Physik Band 76 v. J. 1824; — C. v. Oeynhausen: Beobachtungen über Pommern, in Karsten's Archiv 1824; G. A. Brückner: Wie ist der Grund und Boden Mecklenburgs geschichtet und entstanden? 1825; — Ch. Keferstein: mineralogisch-statistische Beschreibung der norddeutschen Ebene (in dessen Deutschland u. s. w. V. v. J. 1828); — K. Klöden: Beiträge zur mineralogischen und geognostischen Kenntniss der Mark Brandenburg 1828—1835, und: über ein Lager von Jurakalk bei Fritzow (in Karsten's Archiv v. J. 1834); Al. Brogniart: über die umhergestreuten Felsblöcke im Norden (in den *annales des sciences naturelles* v. J. 1828); Fr. L. Hausmann: über die Diluvialgeschiebe (in den Götting'schen gelehrten Anzeigen, September 1827); — Helmuth v. Blücher: Untersuchung der Soolquelle von Sülz und Uebersicht der Gebirgsverhältnisse in Mecklenburg 1829; — Zimmermann: Geognosie der Gegend von Hamburg (in der Zeitschrift für Mineralogie v. J. 1838); Hausmann über ein Lager von Infu-

Digitized by Google

sorienerde in der Lüneburger Haide (in den Göttingischen gelehrten Anzeigen v. J. 1838 Pag. 129 u. 1065).

Von der Insel **Helgoland** gab John Macculloch geognostische Profile (in den *geological Transact. I.* v. J. 1811) und C. Godeffroy eine Beschreibung im Jahrbuche der Mineralogie v. J. 1835.

c) Die bergige Gegend nördlich und westlich vom Harze mit dem Wesergebirge.

Fr. L. Hausmann: geognostische Skizze von Süd-Niedersachsen (in dessen norddeutschen Beiträgen zur Berg- und Hüttenkunde v. J. 1806), Uebersicht der jüngeren Flötzgebilde im Flussgebiete der Weser 1824, und Berichtigungen hierzu in den Studien des Göttingschen Vereines bergmännischer Freunde v. J. 1828; — Ch. E. Stift: Beschreibung des Fürstenthumes Corvey (in v. Moll's Ephemeriden II. v. J. 1808); — Fr. Hoffmann: Beiträge zur genauern Kenntniss der geognostischen Verhältnisse in Nord-Deutschland 1823; über die Gegend von Ibbenbühren (in Karsten's Archiv v. J. 1826); über die Gegend des linken Weserufers (in Poggendorf's Annalen der Physik v. J. 1826); über die orographischen und geognostischen Verhältnisse des nordwestlichen Deutschland's 1830; — Ch. Keferstein: über den Grobkalk im nördlichen Deutschland (in dessen Deutschland etc. III. 1824); über die Gegend von Quedlinburg und Helmstedt, *(cit. loc.* 1825); über die Gegend von Minder und die behauptete gewaltsame Hebung der Weserkette *(cit. loc. VII.* 1831); — Th. Menke: geologisch-geognostische Erörterung des Fürstenthums Pyrmont (im mineralogischen Taschenbuche v. J. 1825); — Fr. Krüger: Pyrmont's Mineralquellen 1826, (mit einer speciellen geognostischen Charte und Beschreibung); — Rud. Brandes: Beschreibung der Mineralquellen von Meinberg, 1832 (mit einer geognostischen Beschreibung der Gegend); — F. A. Römer: Versteinerungen des Oolitgebirges in Nord-Deutschland 1834; — F. C. Koch und W. Dunker: Beiträge zur Kenntniss des norddeutschen Oolitgebirges

Digitized by Google

1837. (Beide letztern Werke sind auch geognostischen Inhalts).

Mit besonderem Fleisse gearbeitet sind: Fr. Hoffmann's Charte vom nordwestlichen Deutschland v. J. 1830, 24 Blätter (Preis 50 Thlr.) und dessen geognostischer Atlas vom nordwestlichen Deutschland 1830, mit 10 Durchschnitten (Preis 10 Thlr.).

d) Der Harz.

Fr. Lud. Hausmann: Oryktographie des Harzes (im Herzinischen Archive v. J. 1805, und fortgesetzt in dessen norddeutschen Beiträgen zur Berg- und Hüttenkunde v. J. 1806); — auch: über den Schillerstein an der Baste *(cit. loc.)*; — Ostmann: über die Andreasberger Gänge *(cit. loc. I.* 1806 und *IV.* 1810, und Karsten's Archiv V. 1822); — Gottschalk: Taschenbuch für Reisende in den Harz 1806 (auch 1824); — Fr. Mohs: Characteristik des Grauwackengebirges (in v. Moll's Ephemeriden III. 1807); — Heron de Villefosse: *la richesse minérale etc.* 1810 — 1819 mit Charten und Profilen des Harzes; — Ch. Fr. Jasche: das Wissenswürdigste aus der Gebirgskunde, 1811, und: kleine mineralogische Schriften 1817; — Schulze: Bemerkungen über den Harz (im mineralogischen Taschenbuche v. J. 1816); — E. Germar: Reisebemerkungen über den Harz *(cit. loc. v. J. 1821)*; de Bonnard, Lamé und Clapeyron: Bemerkungen über den Harz (in den *annales des mines* v. J. 1822); — Berghaus: geognostische Charte des Harzes 1822; — L. v. Buch: über den Harz (im mineralogischen Taschenbuche v. J. 1824); — C. Zinke: der östliche Harz mineralogisch und bergmännisch betrachtet 1825, mit einer höchst speciellen geognostischen Charte; und: über die Granitränder des Ramberges und der Rosstrappe (in Karsten's Archiv v. J. 1832); — W. v. Veltheim: über den Granit des Harzes (in Schweiggers Jahrbuch für Chemie etc. XVI. v. J. 1826); — Ch. Keferstein: geognostisch-geographische Beschreibung des Harzes (in dessen Deutschland etc. VI. 1830);

Digitized by Google

— Ch. Zimmermann: das Harzgebirge in besonderer Beziehung auf Natur- und Gewerbskunde 1833, mit einer petrographischen Charte, und: über die Erzlager im Oberharze (in Karsten's Archiv v. J. 1837); — G. Schuster: die Gegend von Gosslar (im Jahrbuche der Mineralogie VI. v. J. 1835); — Fr. L. Hausmann: *de montium Herciniae formatione*, vorgetragen der Königl. Akademie in Göttingen den 8ten Dcbr. 1838; eine ausführliche deutsche Bearbeitung dieser interessanten und gründlichen Arbeit enthält die Zeitschrift für Mineralogie v. J. 1839.

e) Die Flötzebene in Mansfeld und Thüringen.

Joh. Ch. Freisleben: Beiträge zur Kenntniss des Kupferschiefergebirges etc. 1807—1815 (eine ganz gründliche Orographie dieser Gegend mit einer geognostischen Charte); — C. E. A. v. Hoff: Gemälde der Beschaffenheit und Gebirgsformationen von Thüringen 1811; — auch: Beschreibung des ältern Flötzgebirges in Thüringen (im mineralogischen Taschenbuche v. J. 1814); — und: über das Steinsalz bei Gotha (*cit. loc.* v. J. 1828); — F. W. Werner v. Veltheim: Beschreibung der Gegend von Halle 1820, und: über ein gangartiges Vorkommen des Porphyrs bei Brachwitz (Zeitschrift für Mineralogie v. J. 1828); — und: Beschreibung des Rothliegenden (in Hoffmann's Uebersicht des nordwestlichen Deutschlands 1830); v. Seckendorf: geognostische Beschreibung des Regierungsbezirkes Merseburg (in Karsten's Archiv v. J. 1836); — Ch. Sartorius: geognostische Beobachtungen, vorzüglich über den Basalt 1821; — Hess: Beschreibung des Seeberges bei Gotha (in der Zeitschrift für Mineralogie v. J. 1820); — Ch. Keferstein: über die Braunkohlenformat. (im mineralog. Taschenbuche v. J. 1822); — und: über den Grobkalk im nördlichen Deutschland, (in dessen Deutschland etc. III. v. J. 1824); — Tantscher: über das Camsdorfer und angrenzende Flötzgebirge (in Karsten's Archiv v. J. 1829 und 1834); — und: über das Steinkohlengebirge bei Manebach und

Digitized by Google

Ilmenau (*cit. loc.* 1836); — v. Dechen: über das Steinsalz in Zechstein bei Gera und Artern (*cit. loc.* 1838 u. 1839); — H. Wackenroder: Beiträge zur Kenntniss des Thüring'schen Flötzgebirges 1836; — H. B. Geinitz: Beiträge zur Kenntniss des Thüring'schen Muschelkalkes 1837; — H. Credner: geognostische Beschreibung des Höhenzuges zwischen Gotha und Arnstadt (Jahrbuch der Mineralogie v. J. 1839).

f) Der Türingerwald.

C. E. v. Hoff: der Thüringerwald, besonders für Reisende geschildert 1807; und: Beschreibung des Grauwackengebirges im Thüringerwalde (im Taschenbuche der Mineralogie v. J. 1813); — C. W. Voigt: Geschichte des Ilmenauer Bergbaues nebst geognostischer Darstellung der dasigen Gegend 1820; — G. Ch. Sartorius: Charte über den nördlichen Tkeil des Thüringerwaldes 1821; — L. v. Buch: über den Thüringerwald (im minerologischen Taschenbuche v. J. 1824, wo die Erhebung des Gebirges durch den schwarzen Porphyr geltend gemacht wird); — v. Plänkner: Schilderung des Thüringerwaldes nach den neuesten Beobachtungen 1830; — W. Völker: das Thüringer Waldgebirge etc. 1836; — Krug v. Nidda: geognostische Bemerkungen über den Thüringerwald (in Karsten's Archiv v. J. 1838).

g) Das Fichtelgebirge.

J. A. Goldfuss und Bischoff: physikalisch-statistische Beschreibung des Fichtelgebirges 1817, mit einer geognostischen Charte; — J. G. Schneider: Notizen über das Fichtelgebirge (im mineralogischen Taschenbuche v. J. 1807 und 1810); — Fr. Hoffmann: über einzelne Gegenden des Fichtelgebirges (in dessen Uebersicht der geognostischen Verhältnisse im nordwestlichen Deutschland v. J. 1830).

h) Das Sächsische Gebirge.

d'Abuisson de Voissins: *les mines de Freyberg* 1802, und: *Mémoire sur les basaltes de la Saxe* 1803; — Ch. G. Pötsch: über das Vorkommen des Granites in Lagen und Bänken, besonders in der Ober-

Digitized by Google

Lausitz 1805; — Fr. Mohs: über den neuen Granit im Erzgebirge (in v. Moll's Annalen III. 1805); — C. v. Raumer: geognostische Fragmente 1811 (mit einer Charte, betreffend den Granit ohnweit Dresden); — Ch. Ström: über den Granit bei Freiberg (im mineralogischen Taschenbuche v. J. 1814); — G. Karsten: Beobachtungen über den Quadersandstein (in den Schriften der Gesellschaft naturforschender Freunde in Berlin 1807); — G. Blöde: Theorie des Geyerschen Stockwerkes (im mineralogischen Taschenbuche v. J. 1816); — Ch. de Bonnard: *Essai géognostique sur l'Erzgebirge* 1816; — J. C. Freisleben: Beiträge zur Kenntniss von Sachsen 1817—1834; — G. G. Pusch: Beschreibung des Weissteingebirges in Sachsen (in den Schriften der mineralogischen Societät zu Dresden III. 1826); — Schippan: geognostisch bergmännische Charte der Gegend von Freyberg 1823 und 1825, und: der Gegend von Bräunsdorf 1826; — Graf zu Münster: über den dunklen Kalkstein zu Hohenstein in Sachsen (in Keferstein's Deutschland etc. VII 1831, wo zuerst gezeigt wurde, dass der dortige Kalkstein seinen Petrefacten nach zur Juraformation gehören würde); — A. v. Gutbier: geognostische Beschreibung des Zwickauer Schwarzkohlengebirges 1834, mit Charten; — Fr. C. v. Beust: über die Porphyrgebilde bei Freyberg 1835; — C. C. v. Leonhard: geologische Erscheinungen in der Gegend von Meissen (Zeitschrift für Mineralogie 1834, wo besonders das merkwürdige Verhalten des sogenannten Urkalkes zum Granite bei Zscheila ohnweit Meissen beschrieben wird); — Fr. Hoffmann: über die Granite ohnweit Dresden (in seiner Uebersicht etc. v. J. 1830); — Weiss: über den Granit von Meissen und Hohenstein (in Karsten's Archiv 1827 und 1829, wo zuerst gezeigt wurde, dass hier der Granit die Kreide überlagere); — Kühn: Handbuch der Geognosie 1833 (wo über das Verhalten der Sächsischen Granite alles Bekannte zusammengestellt ist); — T. E. Gumprecht: Beiträge zur geognostischen

Digitized by Google

Kenntniss einiger Theile von Sachsen und Böhmen 1835; — Cotta: geognostische Wanderungen I. 1835 und II. 1838; (beide Werke erörtern vorzugsweise das Verhalten der dasigen Granite); — H. B. Geinitz: Characteristik des sächsischen Kreidegebirges 1839.

i) Das Schlesische Gebirge.

L. v. Buch: geognostische Beobachtungen auf Reisen I. 1802; — d'Aubuisson: über das Vorkommen der Erze bei Tarnowitz (im *Journal des mines* 1805); — L. G. Karsten: über die Gebirgsverhältnisse in Schlesien (in den Schriften der naturforschenden Gesellschaft zu Berlin v. J. 1809); — C. v. Raumer: der Granit des Riesengebirges 1813, und: das Gebirge Niederschlesiens und der Grafschaft Glatz 1819, mit sehr speciellen Charten; — Schulze: Nachrichten über Oberschlesien (im mineralogischen Taschenbuche v. J. 1811, 1812 und 1816); — Pusch: über Oberschlesien (*cit. loc.* 1818 u. 1823); — W. Schulze: über das Vorkommen der Erze bei Tarnowitz 1813; — C. v. Oeynhausen: geognostische Beschreibung von Oberschlesien 1823, mit speciellen Charten; — Thürnagel: über den Bergbau in Oberschlesien (in Karsten's Archiv VII. v. J. 1823) und: über Wielitzka, Bochnia und diejenigen Punkte in Oberschlesien, wo Spuren von Salz angetroffen werden (*cit. loc.* 1826); — Manés: über Oberschlesien (in *annales des mines* 1825 u. 1826); — Ch. Keferstein: über Krakau und Oberschlesien (in dessen Deutschland etc. VII. 1831); — L. Blesson: das Chrysoprasgebirge (in Gilbert's Annalen der Physik v. J. 1816); — v. Carnal und Zobel: Beschreibung der niederschlesischen Gebirge (in Karsten's Archiv v. J. 1831, eine sehr ausführliche Arbeit mit Charten und Profilen); — H. v. Dechen: das Flötzgebirge am nördlichen Abfalle des Riesengebirges (in Karsten's Archiv v. J. 1838). —

k) Böhmen und Mähren.

Ch. C. André: Uebersicht der Gebirgsformationen in Mähren 1804; — W. v. Göthe: Bemerkungen über

Digitized by Google

Carlsbad und Eger (im mineralogischen Taschenbuche v. J. 1808 und 1809); — A. v. Zeileisen: Beschreibung des Gebirges und Bergbaues von Przibram 1815; — Riepl: geognostische Charte von Böhmen; — Fr. A. Paulus: Orographie des Joachimsthaler Bergamts-Districtes 1820; — E. A. v. Hoff: geognostische Bemerkungen über Carlsbad 1825 und: Nachträge dazu (in der Zeitschrift für Mineralogie v. J. 1826); — G. G. Pusch: über die Petrefacte des Porphyrs bei Töplitz *(cit. loc. v. J. 1826);* — Joh. Montegleck: geognostische Schilderung des rothen Sandsteingebirges zwischen der Isar und Elbe 1829, mit einer speciellen Charte; — Graf Georg Razoumowsky: Beschreibung der Herrschaften Rondolet, Welting und anderer Theile von Mähren (in der Zeitschrift — Isis von Oken v. J. 1831 Heft 4.); — F. X. M. Zippe: Uebersicht der Gebirgsformationen in Böhmen 1831, und: die Flötzgebirge Böhmens 1835; — A. F. Maier: über das Alter und die Bildungsart der Gänge bei Joachimsthal 1831; — C. Reichenbach: geognostische Darstellung der Umgegend von Blansko in Mähren 1834, mit 3 Tafeln (die erste speciellere Geognosie eines grossen Theiles von Mähren); — H. Cotta: der Kammerbühl bei Eger 1833; — Zeuschner: über den Serpentin und Diorit von Teschen (im Jahrbuche der Mineralogie v. J. 1834, wo diese Gesteine als plutonische betrachtet werden); — T. E. Gumprecht: Beiträge zur geognostischen Kenntniss einiger Theile von Sachsen und Böhmen 1835, und: die Grenze des Granites und Uebergangsgebirges bei Klattau etc. (in Karsten's Archiv v. J. 1837); — Reuss: über die geognostischen Verhältnisse der Gegend von Töplitz (in Karsten's Archiv 1838).

l) Hessen und die benachbarten Gegenden.

Aegid. Heller: Nachrichten über das Rhöngebirge (in v. Moll's Annalen I. 1802); — J. Ch. Ullmann: Beobachtungen über die Gebirge der Landschaft an der Edder 1803; — Fr. Ant. Jaeger: Briefe über.

Digitized by Google

die hohe Rhön 1803; — Joh. Schneider: naturhistorische Beschreibung des hohen Rhöngebirges 1816; — Fr. Mohs: Beschreibung des Hirschberges in Hessen (in v. Moll's Ephemeriden III. v. J. 1806); — J. Ch. Hundeshagen: Beschreibung des Meissners in Hessen (im mineralogischen Taschenbuche v. J. 1809); — Fr. Hoffmann: über die Basalte der Gegend des Meissners (in Gilbert's Annalen der Physik, Band 75 v. J. 1823); — A. Heuser: Beschreibung der Gänge im Riegelsdorfer Reviere (im mineralogischen Taschenbuche v. J. 1820); — Schulze: über das Kupferschiefergebirge bei Frankenberg *(cit. loc. v. J. 1820)*; — Buff: über das Kupferschiefergeb. im Herzogthume Westphalen (in Nöggerath's Rheinland-Westphalen II. 1823); — C. Fr. Creuzer: geognostische Beschreibung der Gegend von Marburg 1825; — A. Klippstein: über die Vulkanität des Vogelsgebirges (in der Zeitschrift für Mineralogie v. J. 1826); — C. v. Leonhard: über die Phonolithe der Rhön (in der Zeitschrift für Mineralogie v. J. 1827); — A. Schwarzenberg: über das Vorkommen des Grobkalkes in Hessen (in Keferstein's Deutschland etc. III. 1826, und: Studien des Göttinger Vereins bergm. Freunde III. 1833); derselbe gab 1810 zuerst eine petrographische sehr specielle Charte des Kreises Kassel, der später die andern Kreise folgten; die dazugehörige geognostische Beschreibung enthält die landwirthschaftliche Zeitung für Kurhessen v. J. 1825 und den folgenden Jahren; — Fr. L. Hausmann: über den Grobkalk in Niedersachsen etc. (im Jahrbuche der Mineralogie v. J. 1833); — G. A. Wille: geognostische Beschreibung der Gebirgsmassen zwischen dem Taunus und Vogelsgebirge, 1828, mit Charten. —

m) Das rheinische Schiefergebirge und die angrenzende Ebene.

Dittier: *Coup d'oeil sur les anciens volcans dans les environs de la Kill, avec un esquisse géologique d'une partie des pays d'entre Meuse, Moselle et Rhin.* 1803; — Faujas de St. Fond: geologische Reise nach Ober-

Digitized by Google

stein (in den *Mém. du Museum de Paris* v. J. 1804); — Fr. v. Hövel: geognostische Bemerkungen über die Grafschaft Mark, 1806, mit einem Profil, und: nachträgliche Bemerkungen dazu in Nöggerath's Rheinland-Westphalen. I — III, 1822 — 1824; — J. J. Nöggerath: mineralogische Studien der Gebirge am Niederrheine 1808, und mehrere nachträgliche Aufsätze dazu im Taschenbuche der Mineralogie v. J. 1812, 1815 und 1818; und: Beschreibung des Eschweiler Kohlengebirges (im Magazin der Berliner naturf. Gesellschaft VI. 1812), und: Beschreibung des Bleiberges (Annalen der Wetterauschen Gesellschaft, III. 1812) und: über die Braunkohlen am Niederrheine (in v. Moll's neuen Jahrbüchern III, 1815, Schweiggers Jahrb. der Chemie XIX. 1827, und Rheinland-Westphalen IV. 1826); — Timoleon Calmelet: mineralogische Statistik des Rhein- und Mosel-Departements (in *annales des mines* v. J. 1809) und: geognostische Beschreibung der Eisenwerke in der Eifel (*cit. loc.* v. J. 1812); — Schneider: Bemerkungen über das Herzogthum Nassau (im Taschenbuche der Mineralogie v. J. 1813); — Schulz: Beschreibung der Grafschaft Mark (*cit. loc.* v. J. 1813); — und: der Gegend von Düren (*cit. loc.* v. J. 1822); — C. v. Leonhard: Beschreibung von Oberstein (in dessen Zeitschrift — mineralogische Studien v. J. 1812); — J. F. Clerc: über die Gegend von Eschweiler und Mastricht (in dem *Journal des mines* v. J. 1814); — C. v. Raumer: geognostische Versuche 1815 (wo zuerst eine allgemeine Beschreibung und geognostische Charte des rheinischen Schiefergebirges als grosses Ganze gegeben wurde); — J. Steininger: geognostische Studien am Mittelrheine 1819, und: über die erloschenen Vulkane am Niederrhein, 1820 — 1821; auch: Gebirgscharte der Länder zwischen dem Rheine und der Maas mit Erläuterungen, 1822; ferner: über das Steinsalz in Lothringen und die Gebirge im Trierschen, mit einer Charte (in der Zeitschrift Hertha v. J. 1826) und: *Déscription géognostique du grand Duché de Louxem-*

Digitized by Google

bourg, 1828, mit einer Charte; P. Merian: geognostische Wanderungen durch die überrheinische Pfalz (im mineralogischen Taschenbuche XIV., 1820, mit einer Charte); H. v. Dechen: über das Liegende des Steinkohlengebirges in der Grafschaft Mark (in Nöggerath's Rheinland-Westphalen I. 1822) und: geognostische Bemerkungen über den nördlichen Abfall des rheinischen Schiefergebirges (*cit. loc. II.* 1823, eine ausführliche Arbeit mit Charten); auch: über die vulkanischen Punkte bei Bertrich (*cit. loc. III.* 1824), und in Verbindung mit v. Oeynhausen und Laroche: geognostische Umrisse der Rheinländer zwischen Basel und Maynz 1825; — C. v. Oeynhausen: über die Galmey-, Eisen- und Bleierzformation bei Aachen, in Westphalen und in Oberschlesien (in Nöggerath's Rheinland-Westphalen II. 1824), auch: über das Schiefergebirge am Niederrheine und in den Niederlanden (Zeitschrift Hertha II. 1825); ferner: über den Bleiberg bei Comern (in Karsten's Archiv IX. 1825) und über den Betrieb der Dach- und Wetzschieferbrüche (*cit. loc.*); — Stengel: über den Sandstein von Neigen u. s. w. (in Nöggerath's Rheinland-Westphalen I. 1822); Fürst Salm-Horstmar: über das Schiefergebirge in Westphalen u. s. w. (*cit. loc. III.* 1824); — Buff: über das Kreidegebirge der Grafschaft Mark (*cit. loc.*); — J. Burkhard: über die Gebirgsbildungen bei Kreuznach (*cit. loc. IV.* 1826); — J. Ch. L. Smidt: Theorie der Verschiebung alter Gänge, 1810; und: über die Bildung des Porphyrs (in Karsten's Archiv III. 1823, wo dieser als vulkanische Masse betrachtet, mit mächtigen Einsenkungen und der Bildung der Gänge in Connex gesetzt wird); und: über das rheinische Uebergangsgeb. (in v. Moll's neuen Jahrbüchern V. 1825), auch: über das Steinkohlengeb. des Hundsrücks (in Rheinland-Westphalen IV. 1826); — L. v. Buch: über den Dolomit in der Eifel (*cit. loc. III.* 1824; — A. Crichton: über den Taunus und die angrenzende Gegend (in den *London geological. Transact.* v. J. 1827); — Ch. E. Stift: geognostische Be-

Digitized by Google

schreibung des Herzogthums Nassau, 1831, mit schönen Charten; — Leonard Horner: über die Geognosie der Gegend von Bonn (in den *London geolog. Transact. IV.* 1837, und Jahrbuch der Mineralogie 1833); — Becks: geognostische Bemerkungen über einige Theile des Münsterlandes (in Karsten's Archiv VIII., 1835); — Sam. Hibbert: über die Braunkohlen am Niederrheine *(new Edinb. Journal* 1831 und Jahrbuch der Mineralogie 1833); — A. v. Strombeck: über die Braunkohlen am Niederrheine *(cit. loc. VI.* 1833); — Erbreich: über die Braunkohlen am Westerwalde *(cit. loc.* 1834); — Rozet: über das Diluvium im Rheinthale *(Journal de géologie I,* 1830); — Ch. Lyell: über die Lehmablagerung — der Löss im Rheinbecken (in *Edinb. philos. Journal XVII.* 1834); — H. J. van der Wyck: Uebersicht der rheinischen Vulkane und der Erhebungsgebilde, welche damit im geognostischen Verbande stehen, 1826; — und: über die rheinischen Vulkane, vorzüglich in Beziehung zu Hibbert's Geschichte derselben (Jahrbuch der Mineralogie v. J. 1836); — Samuel Hibbert: *History of the extinct Volcanos of the basin of Newwied* 1833; — C. Thomae: der vulkanische Roderberg bei Bonn, 1835; — J. G. Zehler: das Siebengebirge, mit 2 geognostischen Charten, 1837; — A. Warmholz: das Trappgebirge und Rothliegende am Hundsrück (in Karsten's Archiv v. J. 1837). —

n) Das südliche Deutschland mit Baden, Würtemberg, Bayern, dem Schwarzwalde, Odenwalde, Spessart, der Schwäbischen Alp und dem Schweizer Jura.

C. J. Selb: Beschreibung des Kinzigthales (in den Denkschriften der vaterländischen Gesellschaft der Aerzte und Naturforscher Schwabens v. J. 1805); — H. v. Struve: mineralogische Beiträge vorzüglich über Würtemberg und den Schwarzwald, 1807; — Math. v. Flurl: über die Gebirgsformationen in den Bayerschen Staaten, 1806, mit einer geognostischen Charte, und: über die Steinkohle von Hering (in den Schriften der Münchener Akademie v. J. 1813); — Ignatz v. Voith:

Digitized by Google

über die dolomitischen Kalksteine des deutschen Jura (in v. Moll's Ephemeriden V. v. J. 1809, wo die ersten nähern Nachrichten über die Structur dieses Gebirges gegeben werden), und: Streifzüge durch einige Gegenden der Oberpfalz (in v. Moll's neuen Jahrbüchern I., v. J. 1809), auch: über die Flötzeisensteinformation in der Oberpfalz *(cit. loc. v. J. 1824)*, und: über das Riesgau (im Jahrbuch der Mineralogie v. J. 1835); — Friedr. Schmidt: Beschreibung des Bibergrundes (im mineralogischen Taschenbuche II., v. J. 1808), auch: geognostische Bemerkungen (in den Annalen der Wetterauer Gesellschaft II., 1811) und: über die Gebirge der Bergstrasse (in Nöggerath's Rheinland-Westphalen II. 1823); — G. A. Goldfuss: die Umgebungen von Muggendorf, 1810, mit Charten; — Fr. v. Yttner: Beschreibung des Kaiserstuhles im Breisgau (in der Zeitschrift Elatheria III. 1819); — Weiss: Süd-Bayerns Oberfläche, 1820, mit einer Charte.

Peter Merian: Uebersicht der Gebirgsbildungen in den Umgebungen von Basel 1821, mit einer Charte; — auch: geognostische Uebersicht des südlichen Schwarzwaldes 1832, mit einer Charte, und: geognostischer Durchschnitt durch das Juragebirge (in den Denkschriften der schweizerischen Gesellschaft für Naturkunde I. 1829, mit Durchschnitten); — Ch. Hundeshagen: über die Gebirge in Schwaben (im mineralogischen Taschenbuche v. J. 1821), auch: über den Bittererdegehalt der Kalkformationen (in den naturwissenschaftlichen Abhandlungen, herausgegeben von einer Gesellschaft in Würtemberg I. 1826) und: über die Verhältnisse in den Gebirgsbildungen im südwestlichen Deutschland *(cit. loc. II. 1828)*; — L. v. Buch: über die Lagerungsverhältnisse der Kalkschichten mit Fischabdrücken und den Dolomit in Franken (in *Journal de Physique* v. J. 1822 und mineral. Taschenbuch v. J. 1824), und: über den Jura in Deutschland, 1839, mit Charten; — J. Selb: Beschreibung der geognostischen Verhältnisse der Gegend von Dürheim, 1822, und: Beweise der Vulkanität

Digitized by Google

der Basaltberge in Schwaben (im mineral. Taschenbuche XVII. 1823); — Stephan Behlen: Beschreibung des Spessarts 1823 — 1827; — A. Boué: über die Gebirgsbildungen in Würtemberg (*annales des sc. naturelles* v. J. 1824 mit nähern Beobachtungen über die Juraformation); — Ch. Keferstein: über die geognostischen Verhältnisse in Würtemberg und Baden (in dessen Zeitschrift: Deutschland etc. III. 1824, und im Correspondenzblatte des Würtembergischen naturwissenschaftlichen Vereines v. J. 1831); — Fr. v. Oeynhausen: über die Gebirge der Bergstrasse, Haardt etc. (in Nöggerath's Rheinland-Westphalen I. 1822); — C. v. Oeynhausen (mit v. Dechen und Laroche): Umrisse der Rheinländer zwischen Basel und Maynz 1825; — G. Schübler: über die Höhlen der Alp und den dortigen Basalttuff (in der Zeitschrift für Mineralogie v. J. 1825); auch: über das Steinsalz in Würtemberg (in den naturwissenschaftlichen Abhandlungen einer Gesellschaft in Würtemberg v. J. 1827); — A. Klippstein: Beobachtungen in Würtemberg (Zeitschrift für Mineralogie v. J. 1827), auch: geognostische Forschungen über den Odenwald 1830, mit einer speciellen Charte, und: geognostische Darstellung des Kupferschiefergebirges der Wetterau 1830, mit einer Charte; — Fr. A. v. Alberti: die Gebirge des Königreichs Würtemberg 1826, mit Profilen; auch: Monographie des bunten Sandsteins, Muschelkalkes und Keupers 1834; — Fr. Hehl: Beiträge zur geognostischen Kenntniss von Würtemberg (im Correspondenzblatte des landwirthschaftlichen Vereines zu Stuttgard von Dcbr. 1828); — H. G. Bronn: geognostische Beschreibung der Gegend am untern Neckar (im Badenschen Archive II. 1827, mit einer Charte), auch: geognostische Beschreibung der Umgegend von Heidelberg 1830, mit einer Charte; — G. A. Wille: Beschreibung der Gebirgsmassen zwischen dem Taunus und dem Vogelsgebirge 1828, mit Charten; — O. Eisenlohr: geognostische Beschreibung des Kaiserstuhles im Breisgau, 1829; — A. v. Hoff: über die geogno-

Digitized by Google

stische Beschaffenheit der Gegend von Coburg (in der Zeitschrift für Mineralog. v. J. 1829); — Fr. A. Walchner: über den Grobkalk am Schwarzwalde (in der Zeitschrift für Mineralogie v. J. 1827), auch: über die Bleierze bei Kandern (in Schweigger's Journal v. J. 1827 und ausführlicher in den *Mém. de la Soc. d'hist. nat. de Strasbourg I.* 1830) und: über die Gegend von Pforzheim, 1830; — R. J. Murchison in London: über das Süsswassergebilde von Oeningen (in den *philosoph. Magazine. März* 1830); — J. A. Wagner: über den Dolomit bei Muggendorf (in der Isis von Oken v. J. 1831, gegen die von Buchsche Hypothese); — A. v. Strombeck: über den Dolomit im Fränk'schen Jura (in Karsten's Archiv v. J. 1831); — Ed. Schwarz: rein natürliche Geographie von Würtemberg, 1832 mit Profilen (meist geologischen Inhalts, wo besonders die Erhebungen angedeutet werden, die Würtemberg in verschiedenen Epochen erlitt); — C. M. Marx: geognostische Skizze der Gegend von Baden 1835; — G. Leube: Geognosie der Gegend von Ulm 1839; — Tschocke: über den Jura im Aargau (*bibliotheque universelle* 1822); — A. Rengger: über den Umfang der Juraformation (in den Denkschriften der schweizerischen Gesellschaft I. 1829, wo eine eigenthümliche Terminologie gebraucht und der Jurakalk meist Quadersandstein genannt wird); — Graf Fr. v. Mandelslohe: *sur la constitution géologique de l'Albe de Würtemberg* 1835, mit Durchschnitten; — K. Frommherz: die Juraformation im Breisgau 1830, mit Charten; — J. Thurmann: *Essai sur le soulevement jurassique de Porentruy I.* 1832. *II.* 1836, mit Durchschnitten; — A. Gressly: über den Jura der Schweiz (im Jahrb. der Mineralog. v. J. 1836); — A. v. Montmollin: *sur le terrain cretacée de Jura* (in den *Mém. de la Soc. des sc. nat. de Neufchatel I.* 1836, welches Gebilde von Thurmann *terrain néocomien* genannt wurde).

Digitized by Google

II. Die Alpen.

a) Die Alpen im Allgemeinen.

Den alpinischen Gebirgszug von der Schweiz bis Wien etc., als ein grosses Ganze, betrachteten: Joh. Gottf. Ebel: über den Bau der Erde in dem Alpengebirge 1808 mit Charten; — W. Buckland: über den Bau der Alpen (in den *annals of philosophy* v. J. 1821); — A. Boué, in dem *Mém. géologique sur l'Allemagne* (in dem *Journal de Physiqae* v. J. 1822) ergänzt durch mehrere spätere Abhandlungen, als: *mém. géolog. sur les terrains sécondaires du versant nord des Alpes Allemandes*, 1824; über die Alpen und Karpathen im *Journal de Géologie I.* 1830; und: Beschreibung interessanter Lagerungs-Verhältnisse in den Alpen, in den *Mém. géologiques I.* 1832; — Ch. Keferstein: über den Bau der nördlichen Kalkalpen (in dessen Deutschland etc. V. v. J. 1828); und: über den Bau der Alpen, Apenninen und Karpathen (*cit. loc. VII.* 1831 und Naturgeschichte des Erdkörpers 1834).

b) Die Schweizer und Savoyischen Alpen.

Joh. Gottf. Ebel: Anleitung die Schweiz zu bereisen 1799 (und viele spätere Auflagen), wo bei jedem der alphabetisch angeführten Orte die geognostischen Verhältnisse angegeben werden; nach dessen Tode erschienen seine Beiträge zur Gebirgskunde der Schweiz, herausgegeben von seinem Sohne, in den Mittheilungen aus der theoretischen Erdkunde, Heft 2. 1834; — J. Conr. Escher: über den Gotthard (Alpina II. 1807) und: Uebersicht der Alpen (Alpina I. 1806); — L. F. F. Hericard de Thury: geognostische Beschreibung des Chalanches Gebirges und des *Dep. de l'Isére (Journal des mines* 1806, 1812 und 1813); — Houry: Beschreibung des *Dep. de hautes Alpes* und *de l'Isére (cit. loc.* 1806); — Omalius d'Hallois: Beschreibung des *Dep. des Alpes maritimes (cit. loc.* 1810); — Ph. Xav. Leschevin: *Voyage à Genève et dans le vallée de Chamouni*, 1812; — M. Ch. Lardy: über den Gyps

Digitized by Google

und Thonschiefer in Wallis (Taschenbuch der Mineralogie 1815, 1819 und 1823) und: *Essai sur la Constitution géognostique du St. Gotthard,* (in den Denkschriften der Schweizerischen Gesellschaft I. 1833 mit Charten, wo die Erhebungstheorie angenommen wird); — L. v. Buch: über die Gebirgszüge zwischen Glaris und Chiavenna (im Taschenbuche der Mineralogie 1810), über die Gegend von Bex (*cit. loc.* 1812), über das Bernina Gebirge (in den Abhandlungen der Berliner Academie v. J. 1815 und im Taschenbuche der Mineralogie 1822), über die Ursache der Verbreitung grosser Alpengeschiebe (*cit. loc.* 1818); — J. Selb: Beschreibung von Graubündten (in den mineralogischen Studien von L. v. Leonhard 1812); — Joh. v. Charpentier: über die Gebirge von Bex (*annal. des mines* 1819) und: über die Salzlagerstädte daselbst (in Poggendorf's Annalen 1823); — Toussaint v. Charpentier: Bemerkungen auf einer Reise von Breslau über Salzburg nach Rom 1820 (handelt viel über Steinsalz); — L. A. Necker de Saussure: über das Salevegebirge, (*Bibliotheque universelle* 1826), auch: über die Gänge von Granit und die Geognosie des Valorsine-Thales (in den *Mém. de la Soc. physique de Genève* v. J. 1828 mit Charten und Durchschnitten); — R. Bakewell: *Travels in the Tarantaise* 1823; — Ch. Keferstein: über die Gegend von Bex und die Kalkformationen der westlichen Alpen (in dessen Deutschland etc. III. 1826); — Lusser: das Uebergangsgeb. im Rensthale (Zeitschrift für Mineralog. 1828) und: Darstellung des Alpendurchschnittes am Gotthard (in den Denkschriften der Schweizerischen Gesellschaft I. 1829, eine sehr detaillirte Arbeit mit Profilen); — A. Rengger: Beiträge zur Geognosie 1824; — B. Studer: Monographie der Molasse 1825, über einige Theile der nördlichen Alpen (Zeitschrift für Mineralogie 1827), über die Stocksornkette (*annales des sc. nat.* 1827, wo zuerst der Localname — Flysch — erwähnt wird), Vergleichung der Apenninen und Schweizer Alpen (Zeitschrift für Min. 1829),

Digitized by Google

Geologie der westlichen Schweizer Alpen 1834, mit einem Atlas, (eine sehr ausgeführte Darstellung), über das geologische Alter der Kalk-Alpen von Uri (Jahrb. der Mineralog. 1836, wo diese für Lias, Jurakalk und Kreide angesprochen werden); — Fr. Joh. Hugi: naturhistorische Alpenreise 1830, mit Durchschnitten und wichtigen Ergebnissen; — Ch. Keferstein: über die nördlichen Kalk-Alpen (in dessen Deutschland VII. 1831); — A. Escher: Durchschnitt durch die Luzerner Alpen (Jahrb. der Mineralog. 1834); Elie de Beaumont: über die Tarantaise (*annal. des sc. nat.* 1828), und: über die Gegend von Oisans (*annal. des mines V.* 1835). — Ueber die erratischen Blöcke, die den Montblanc umgeben, stellten Charpentier, Venetz und Agassiz neuerlich eigenthümliche Ansichten auf, in Jahrb. der Mineralog. 1837.

c) Die Bayerschen, Salzburger und Tyroler Alpen.

L. v. Buch: Brief aus Botzen u. Rom (in v. Moll's Jahrbüchern III. 1799); über die Gegend von Pergine in Tyrol (Schriften der Berliner Gesellschaft III. 1801); geognostische Beobachtungen auf Reisen 1802 (enthalten eine ausführliche Beschreibung von Salzburg und Tyrol); über den Granit von Predazzo (in Keferstein's Deutschland II. 1822); geognostisches Gemählde von Süd-Tyrol (*annales de Chemie* 1823 mit Durchschnitten); über die geognostischen Erscheinungen im Fassathale (*Journal de Physique* 1822); über den Dolomit in Tyrol (Taschenbuch der Mineral. 1824); über einige geognostische Erscheinungen in den Umgebungen des *Lago di Lugano* (*cit. loc.* 1827); über die Alpen in Bayern (*cit. loc.* 1827); — A. G. Karsten: das Profil des Alpengebirges zwischen Wien, Triest und Salzburg (in v. Moll's Ephemeriden I. 1805); — A. Pfaundler von Sternenfeld: über das *Val di fassa* (in v. Moll's Annalen II. 1803); — G. Brocchi: *memoria mineralogica sullo Valle di fassa* 1811; — v. Lupin: Bemerkungen über Tyrol und Schwaben (in v. Moll's

Digitized by Google

Ephemeriden V. 1808, und Alpina IV. 1809, mit einer Charte des Algau); — Uttinger: Beschreibung der Alpen im Algau (Taschenbuch der Mineralogie 1812, 1813, 1819, 1821); — Th. Kleinschrod: über das salzführende Gebirge in den Alpen (*cit loc.* 1818, 1821 und 1828); — Toussaint v. Charpentier: Reisen durch Salzburg, Tyrol etc. 1820; — Graf Joseph Marzari-Pencati: *Cenni geologici sulla Provincia Venete e sul Tirolo* (in der Zeitung *osservatore Veneziano* No. 118 v. J. 1819 und der *Gazeta de Venezia* v. J. 1823 und *Giornale di fisica* 1821, wo die Auflagerung der Granite auf Kreide gezeigt wurde); — Maraschini: über die Gänge von augitischen Gestein im südlichen Tyrol (*Bibliotheca Ituliana Vol.* 30), und: über die feurigen Gebilde im Fiemme-Thale (*cit. loc. Vol.* 32 und Zeitschrift für Mineral. 1829); — Ch. Keferstein: geognostische Beobachtungen über Tyrol (in dessen Deutschland I. 1821); — A. Boué: *Mém. sur les Terrains secondaires du versand nord des Alpes Alemandes* (wo der Alpenkalk als Zechstein und Muschelkalk dargestellt wird), und: interessante Lagerungs-Verhältnisse in den Alpen (in den *Mémoires géologiques I.* 1832); — C. v. Lilienbach: über das Steinsalzgebilde der Alpen und Karpathen (Jahrbücher des polytechnischen Institutes zu Wien IV. 1825, und Zeitschrift für Mineralog. 1828), auch: Durchschnitt durch die Salzburger Alpen (*cit. loc.* 1830) und Nachträge dazu (im *Journal de Géologie* 1830); Zeuschner: über den Dolomit im Fassathale (Zeitschrift für Mineralogie 1829, mit Einwendungen gegen die v. Buchsche Hypothese); — Freiherr E. v. Schwerin: Durchschnitte von *Havre de Grace* bis in die Alpen, 1829, (wo sehr eigenthümliche Ansichten aufgestellt werden); A. Sedgwik: über die Structur der Oestreich'schen Alpen (*annal. of philosophy, Aug.* 1830, *philosoph. Magaz.* 1831 und *Geologic. Transact. III.* 1832).

Digitized by Google

d) Die Alpen in Steiermark, Kärnthen, Krain, Vorder-Oestreich, im Venetianischen, Dalmatien und Illyrien.

J. A. Schultes: Ausflüge nach den Schneebergen in Unter-Oestreich 1802, Reise nach dem Grossglockner 1803, Reise auf den Glockner, nach Salzburg und Berchtesgaden 1804, Reisen durch Ober-Oestreich 1809; — Andr. Stütz: Oryktographie von Unter-Oestreich 1807; — Fr. Mohs: Beschreibung der Villacher Alpen (in v. Moll's Ephemeriden III. 1807, eine treffliche Arbeit, wo der dortige Alpenkalk zum Uebergangsgebirge gerechnet wird); — M. J. Anker: Mineralogie von Steiermark 1809, und: über die geognostischen Verhältnisse von Grätz (in der Steiermärk'schen Zeitschrift v. J. 1821); — Bory de St. Vincent: über die Braunkohlengruben bei Wolfseck (in Malte-Brun's *Annales des voyages IV.* 1809); — J. v. Pantz und Atzel: Beschreibung der Berg- und Hüttenwerke in Steiermark 1814; L. v. Buch: über einige Berge der Trappformation bei Grätz (Taschenbuch der Mineralogie 1821); — Constant Prevost: über die geognostische Beschaffenheit des Beckens von Wien (im *Journal de Physique*, Dcbr. 1820, eine wichtige Arbeit, wo die dortigen tertiairen Straten mit denen in Italien und Frankreich verglichen werden); — C. de Razoumowsky: *Observations minéralogiques des environs de Vienne* 1821; — L. v. Buch: über die Alpen in Kärnthen und Steiermark (Taschenb. der Mineral. 1824; — Ch. Keferstein: über die Alpen bei Wien, in Steiermark, Krain und Illyrien (in dessen Deutschland V — VII. 1828 — 1830, wo der Wienersandstein als Grünsand bestimmt wird); — B. Studer: Beiträge zur geognostischen Kenntniss einiger Theile der südlichen Alpen (Zeitschrift für Mineralog. 1829); — A. Boué: Nachrichten über die Gegend von Wien etc. (*cit. loc.* 1829), und: über die tertiairen Straten in Oestreich, Ungarn etc. (*cit. loc.* 1830); — Fr. v. Rosthorn: Schilderung einer Ersteigung des Terglou in Krain (Wiener Zeitschrift für

Digitized by Google

Kunst und Litteratur, May 1830); — P. Partsch: geognostische Beschreibung der Gegend von Wien, in Jacquin's Werke über den artesischen Brunnen bei Wien 1831; — v. Hauer: über die Petrefacte in dem Becken von Wien (Jahrb. der Mineral. 1837); — J. Russegger: über den Bau der Centralkette in Steiermark (in Baumgärtner's Zeitschrift für Physik 1832, und Jahrb. der Mineralog. 1835), auch: über den Nordabhang der Alpen (*cit. loc.* 1835).

Maraschini: über die südlichen Kalk-Alpen im Vicentinischen (*Bulletin de la Soc. philomatique de Paris* 1822) und: *sulle formazioni delle Rocci del Vicentine* 1824, mit vielen Durchschnitten (wo der Verfasser glaubt, fast alle deutsche Formationen dort nachweisen zu können); — J. Conte Bevilaqua Lazise: *dei Combustibili fossili esistenti nella Provincia Veronese* 1816; — T. A. Catullo: *sul arenaria verde del Bellunese*, 1813 und 1816; auch: *Saggio di Zoologia fossile delle Provincia Austro-Venete con la Descrizione dei monti* 1827, mit Nachträgen in den *Annali di storia naturale I. Bologna* 1829; — Al. Brogniard: *sur les Terrains calcareo-trappéens en Vicentin* 1823 (mit wichtigen Beobachtungen); — C. Pollini: über die geognostischen Verhältnisse im Veronesischen (*Bibliotheca Italiana Vol.* 35 v. J. 1825); — L. Passini: über den Augitporphyr im Vicentinischen (*Giornale di fisica* 1825), auch: über die Geognosie von Roveredo (*cit. loc.* 1830), und: *sulle formazioni delle rocce de Vicentino* 1831; — Bertrand Geslin: über die Knochenhöhle bei Adelsberg (*annales des sc. nat.* 1826).

Ueber Dalmatien schrieben: E. J. Germar: Reise nach Dalmatien und in das Gebiet von Ragusa 1814; — P. Partsch: über das Detonnations Phänomen auf der Insel Meleda 1826 (reich an geognostischen Beobachtungen über Dalmatien und die Alpen.)

Ueber Illyrien gab A. Boué eine geologische Uebersicht in den *Mém. de la Soc. géologique de France II.* 1835.

Digitized by Google

e) Die Karpathen mit Ungarn, Gallizien und Siebenbürgen.

Bredezky: Beiträge zur Topographie von Ungarn 1803—1805, und: neue Beiträge 1807 (mit einer Beschreibung des Tatragebirges); — Stanisl. Stasica (oder Staszyc): die Geogonie der Karpathen 1805, in polnischer Sprache, mit Charten; — J. A. Schultes: *Lettres sur le Galicie* 1809; — V. Graf v. Bathiany: Reise durch Ungarn und Siebenbürgen 1812; — C. A. Zipser: Bemerkungen über Ungarn (Taschenb. der Mineral. 1813, 1815, 1819, 1820, auch in v. Moll's neuen Jahrbüchern III. 1815), und: topographisches mineralogisches Handbuch von Ungarn 1817; — J. Jonas: Bemerkungen über Ungarn (Taschenb. der Mineralog. 1814 und 1815) und: Ungarn's Mineralreichthum 1820; — G. Wahlenberg: *flora Carpathorum* 1814 (enthält auch geognostische Notizen); — C. v. Schindler: geognostische Bemerkungen über die Karpathen in Gallizien und Lodomirien 1815, mit einer Charte; — E. Becker: Bergmännische Reise durch Ungarn 1815 (ganz nach der Wernerschen Lehre geschrieben, wo nirgends vulkanische Gesteine bemerkt werden); — Martini: Geognosie der Bergwerks-Reviere in Schemnitz und Bannat (in Gilbert's Annalen der Physik, Band 72 v. J. 1822); — F. S. Beudant: über das Steinsalz von Wielitzka (*Journal de Physique* 1819) und: *Voyage minéralogique et géologique en Hongrie* 1822, 3 Vol., ein Hauptwerk mit 1 Band Tafeln und der ersten geognostischen Charte von Ungarn, reich an Beobachtungen, besonders über die tertiairen und vulkanischen Gebilde; — Thürnagel: Beobachtungen über Wielitzka und Bochnia (in Karsten's Archiv 1826); — Ch. Keferstein: über den Bau der Karpathen (in dessen Deutschland VII. 1829 und 1830); A. Boué: über die Alpen und Karpathen, und: über den tertiairen Boden in Gallizien (im *Journal de Géologie I.* und *II.* 1830, auch in den früher erwähnten Abhandlungen über die Alpen); — C. Lill v. Lilien-

Digitized by Google

bach: Beschreibung des Bassins in Gallizien und Podolien (*Mémoires de la Soc. géologique de France I.* 1833, auch in den früher erwähnten Arbeiten über die Alpen); — G. G. Pusch: über den Karpathen- und Alpensandstein (Taschenbuch der Mineralogie 1828), auch: geognostische Skizze von den Karpathen (Karsten's Archiv 1829), und: geognostische Beschreibung von Polen und den Karpathenländern 1833—1837; — Zeuschner: über den Serpentin und Diorit von Cieszyn oder Teschen (Jahrb. der Mineral. 1834), auch: geognostische Beschreibung von Szczawnica und Szlachtowa (*cit. loc.* 1835), und: über die Karpathen (*cit loc.* 1836); — Fr. Tamnau: über die Gegend von Rodna in Siebenbürgen (*cit. loc.* 1836).

III. Italien und die dazu gehörigen Inseln.

a) Italien im Allgemeinen.

F. L. Hausmann gab eine allgemeine geognostische Uebersicht von Italien in den Götting'schen gelehrten Anzeigen v. J. 1819, Pag. 233 und v. Dcbr. 1822; — G. v. Odeleben: Beiträge zur Kenntniss von Italien 1820 (meist mineralog. Inhaltes); — Vito Provacini Rici; *Viaggi di Vulkani spenti d'Italia* 1814; — R. Prystanowsky: über den Ursprung der Vulkane in Italien 1822 (meist geognostischen Inhaltes).

b) Ober- und Mittel-Italien.

C. Amoretti: *Viaggio da Milano ai tre Laghi e di Como e ne 'monti che li circondans* 1801; — Bevilaqua Lazise: *Illustrazioni mineralogiche alla Charte del Departimento del Adige* 1812; — Ragazzoni Rocca: *dei Combustibili fossile del Piemonte* 1819; — Scipio Breistack: *Descrizione geologico di Milano* 1822 (eine sehr specielle Orographie.)

Ueber die Gegenden am südlichen Abfalle der Alpen im Veronesischen etc. schrieben (ausser den schon bei den Alpen erwähnten Arbeiten): F. A. Catullo: *Osservazioni sopra i monti che circoscrivano il Distritto di Belluno* 1818; — Conte Nicolo da Rio: über

Digitized by Google

die Euganeen (*Giornale della Soc. Italiana* 1824), und: *della Perlite euganea* 1824; — Al. Brogniard: *sur les terrains calcareo-trappéens en Vicentin* 1823; — G. Moretti: über die Geognosie der Gegend von Mantua (*Giornale di fisica Novbr.* 1825); — G. Barnaba la Via: über die Gegend von Sommatimo (*cit. loc.* 1825); — G. Paulet Scrope: Beschreibung der Gegend von Padua, Vicenza und Verona (*Edinb. Journal of Science Octbr.* 1822) auch: *Considerations of Vulcanos* 1825; — Marioni da Ponte: *Geologia della Provinçia Bergamasca* 1825; — L. Passini: Geognosie der Gegend von Roveredo (*Bibliotheca Italiana, März* 1830), und: *sulle formationi de Vicentino* 1831.

G. Brocchi: *Conchiologia fossile subappennina* 1814; — Giuseppe Cortesi: *saggio geologica delli strati di Parma e Piacenza* 1819; — G. Bronn: Ergebnisse naturhistorischer Reisen, 1824 und 1831, auch: geognostische Beschaffenheit der Apenninen (Zeitschrift für Mineralogie 1828), und: Italiens Tertiairgebilde 1831; — R. Murchison: über die Gegend von Bassano (*philosoph. Magaz.* 1829); — Bertrand Geslin: über die neuern Straten im Val d'Arno (*Mém. de la Soc. géolog. de France I.* 1833). —

L. Cordier: mineralogische Statistik des Dep. der Apenninen (*Journal des mines No.* 176); — Faujas de St. Fond: geologische Reise nach Nizza und Genua (*Mém. du Museum de Paris* 1806, 1807 u. 1808, wo die Knochenbreccien zuerst näher beschrieben werden); — D. Viviani: *Voyages dans les Apennines de la Ligurie* 1807; — A. Risso: über die Halbinsel St. Hospice bei Nizza (*Journal des mines* 1813), auch: geognostische Schilderung der Gegend von Nizza (Acten der Leopoldinischen Academie Vol. XI.), und: *Histoire nat. des productions de l'Europe méridionale, principalement de Nice* 1826, mit Charten; — T. Allan: über die Geologie von Nizza (*Transact. of the Edinb. philos. Soc.* v. J. 1818, mit Charten); — A. Sasso: über die Geologie von Albegna (*Giornale Ligustico Splbr.* 1827);

Digitized by Google

G. Guidoni: über die Gegend von Spezzia und Nizza (in *Viessieux's Antologia* 1827, Heft 3, *Giornale Ligustico, July* 1828 und *Giornale de Litterati de Pisa, July* 1831); — L. N. Pareto: über die tertiairen Bassins von Genua und Sestri (*annal. des sc. nat.* 1824), auch: über die Beziehungen der Ligurischen und Savoyischen Alpen (*Giornale Ligustico I.* 1827), auch: *Sulle montagne del Golfo della Spezia e sopra le Alpi Apuanae* 1832; — Henry de la Beche: über die Geognosie von Nizza (*annals of philosoph. III.* 1829); — Ch. Keferstein: über die Apenninen bei Genua (in dessen Deutschland VII. 1831); — Conte Michaele Milano: *Cenni geologici sulla Provincia d'Otranto* 1820; — Al. Brogniard: über die Lagerung der Ophiolite, Euphotide etc. in den Apenninen (*Journal des mines* 1821, eine sehr wichtige Arbeit über das jugendliche Alter der dortigen kristallinischen Gesteine); — Ripetti: *sopre l'Alpe Apuana ed i Marmi di Carara* 1821; — Elie de Beaumont: über die Serpentine in Ligurien (in den *annal. des sc. nat.* 21. v. J. 1830); — Giuli: *Racolta technologica mineralogica delle Toscana* 1830, und: *Carta geognostica della Toscana* 1835; — Paul Savi: über die apenninischen Alpen (*Giornale dei Litterati di Pisa, Nr.* 44—47 v. J. 1829), auch: über die Gegend von Campiglio (*cit. loc.* 1830), auch: *Osservazioni geognostiche sui terreni antichi Toscani* 1833, ferner: *Studii geologici sulla Toscana* 1833, mit zwei Charten (mit schönen Beobachtungen über die Umbildung der amorphischen Straten in kristallinische Massen), und: Geologie der Insel Elba (in den *nuov. Giornale de Letterati Nr.* 71 v. J. 1836, auch eine gediegene Arbeit); — H. Provana de Collegno: *Essai géologique sur les collines de Superga pres Turin* (in den *Mém. de la Soc. géologique de France I.* 1833); — Fr. Hoffmann: über die Gebirgs-Verhältnisse der Grafschaft Massa und Carara (in Karsten's Archiv 1833, mit Charten). —

L. de Mathieu: über den Granit und Porphyr

Digitized by Google

in Corsica (*Journal des mines* 1813); — Gueymard: Geognosie der Insel Corsica (*annales des mines* 1824); — J. Reynaud: Geognosie von Corsica (*Mém. de la Soc. géolog. de France I.* 1833); — A. de la Marmora: *Voyage en Sardaigne* 1826, und Nachträge dazu mit Charten (in *Mém. du Museum d'hist. nat. de Paris VI.* und *Journal de Géologie III.* 1831); — Paul Savi: Beschreibung von Corsica (in *Giornale di Litterati di Pisa* 1833, eine wichtige Arbeit, wo gezeigt wird, dass die Hauptmasse der Insel aus der Macignoformat. bestehet). —

c) Unter-Italien, mit Rom, Neapel und Sicilien.

L. v. Buch: geognostische Beobachtungen auf Reisen, 2ter Theil v. J. 1809 (betrifft Rom und Neapel); — Graf Stanisl. Dunin Borkowsky: über die Gegend von Rom (Taschenb. der Mineralog. 1816), und: die Gegend von Tolfa (*annales des mines* 1817); — Collet Descostiles: über die Alaunwerke von Tolfa und Montione (*cit. loc.* 1816); — G. Brocchi: *dello stato fisico de suolo di Roma* 1820; — Nic. Pilla: *Geologia volcanica della Campagna* 1823; — J. Forbes: über die Gegend des Agnano-Sees (*Edinb. Journal of Scienc. Apr.* 1829); — Paulet Scrope: Geognosie der Gegend von Neapel (*geological Transact. II.* 1826), und: *Considerations of Volcanos* 1825; — G. Melograni: *Description géologique de l'Aspromonte* 1823; — G. Mar. Gioveni: geognostische Nachrichten über Calabrien und die beiden Puglien (*Giornale de fisica* 1827); — Th. Monticelli und Covelli: *Prodromo della Mineralogia vesuviana* 1825; — L. Pilla: *lo Spettatore del Vesuvio e dei campi flegrei,* eine Zeitschrift die seit 1834 erscheint; — Abich: *vues illustratives sur le Vesuv et l'Aetna* 1836, auch deutsch 1837 mit 10 Tafeln; — Dufresnoy: über die vulkanischen Gebirge bei Neapel (*annales des mines* 1837).

L. v. Buch: Beschreibung der Insel Ischia (v. Moll's neue Jahrbücher I. 1809); — Paul Scrope: Geognosie der Ponza-Inseln (*annals of philos. July*

Digitized by Google

1824); Fr. Hoffmann: Geognosie der Liparischen Inseln 1832. —

G. Ortolani: *Prospectus of the Minerals of Sicily* 1808; — Fr. Ferrara: *Campi flegraei della Sicilia* 1810, *Storia naturale della Sicilia* 1813, und: Mineralogie von Sizilien (*Journal de Physique* 1816); — G. Brocchi: über die Formationen in Sizilien (*Bibliotheca Italiana XII*); — G. Gemellaro don Mario: *sopra alcuni pezzi di Granito trovati alla cima dell Etna* 1823, und: *Descrizione di una nuova tavola geologica de Sicilia* 1834, auch mehrere Abhandlungen über den Aetna in den Schriften der naturforschenden Gesellschaft zu Catania; — Ch. Daubeny: geognostische Beschreibung von Sizilien, mit der ersten geognostischen Charte (in Jameson's *Edinb. Journal of Science, July* 1825); — Turnbull Christie: über die jüngern Ablagerungen in Sizilien (*Edinb. philos. Journal* 1832); — Fr. Hoffmann: über die knochenführende Grotte von Mardolce und die Geognosie von Sizilien (in Karsten's Archiv III. und IV. 1831) und: dessen geognostische Beobachtungen über Italien und Sizilien, herausgegeben von v. Dechen (*cit. loc. XII.* 1839, betrifft vorzüglich Sizilien, mit einer genauen geognostischen Charte dieser Insel).

IV. Frankreich und die Niederlande.

a) Frankreich im Allgemeinen.

Elie de Beaumont und Dufresnoy: *mémoires pour servir à la description géologique de la France. Vol. I.* 1834, *II.* 1835, *III.* 1836, *IV.* 1838; — Lefebre d'Helancourt: Beschreibung der Steinkohlenwerke in Frankreich (*Journal des mines* 1801); — L. Cordier: über die Kohlengruben in Frankreich (*cit. loc.* 1814), und: über die Serpentinlager in Frankreich (*cit. loc.* 1817); — G. Gallois Lachapelle: über die Eisensteine der Steinkohlenformationen (*cit. loc.* 1818). —

Digitized by Google

b) Das südliche Frankreich mit den Pyrenäen und der Auvergne.

Ueber die Pyrenäen setzte Palassou seine Untersuchungen fort, (s. oben Pag. 103) und lieferte: *Mémoires pour servir à l'histoire des Pyrenées* 1815, *Suite des Mémoires sur les Pyrenées et des pays adjacens* 1819, *nouveaux Mém. sur les Pyrenées* 1823, *observations pour servir à l'histoire naturelle d'Aspe, d'une partie de la bas Navarre etc.* 1828; — so auch L. Ramond de Carbonnières (s. oben Pag. 104): über die Structur der Gebirge im Adour-Thale (*Journal des mines Nr.* 68 v. J. 1802), Reise zum Gipfel des Montperdu (*cit. loc. Nr.* 83), über die Höhen der Pyrenäen (*Mémoires de l'acad. de Paris* 1813—1815); — L. Cordier: Reise auf den Maladetta (*Journal des mines* 1804), und: über das Salzgebirge von Cordova (*Journal de Physique* 1816); — Dralet: *Description des Pyrenées* 1802; — W. Maclure: Bemerkungen über die Pyrenäen (*Journal de Physique* 1808); — Joh. Charpentier: *Mém. sur les Terrains granitiques des Pyrenées* 1813, und: *Essai sur la constitution des Pyrenées* 1823, mit einer geognostisch illuminirten Charte der Pyrenäen; — Fr. Parrot: Reisen in die Pyrenäen 1823; — Dufresnoy: über den eigenthümlichen Character der Kreideformation im südlichen Frankreich und besonders am Fusse der Pyrenäen (*annales des mines* 1830 und 1832, eine besonders wichtige Arbeit), und: über die Erhebungsperioden der Pyrenäenkette (*annales des sc. nat.* 1832), auch: *sur la position géologique des mines de fer des Pyrenées, sur les époques du soulevement du Corigou et sur la nature du calcaire de Rancie* 1834.

Ueber das übrige südliche Frankreich schrieben: Fr. d'Aubuisson: über die Steinkohlen bei Anzim (*Journal des mines* 1805), und: über die Bleigruben von Poullauen und Huelgoat (*cit. loc.* 1806 und 1807), auch: mineralogische Statistik des *Dép. de la Doire* (*cit. loc.* 1811); — L. F. Lemaistre: über das Kalk-

Digitized by Google

gebirge von Chessy (*cit. loc.* 1805); — Blavier: Statistik des *Dép. de l'Aveiron* (*cit. loc.* 1806); — Brochant de Villier: Beschreibung der Tarantaise (*cit. loc.* 1808); — Omalius d'Hallois: über das Dep. der Meer-Alpen (*cit. loc.* 1810); — G. de Gallois Lachapelle: über die Steinkohlen des *Dép. Montanotte* (*cit. loc.* 1809); — P. X. Leschevin: Geognosie des *Dép. Cote d'or* (*cit. loc.* 1813); — Menard de la Groy: Geognosie von *Beaulieu* (*Journal de Physique* 1816); — Beaunier: Beschreibung des Kohlengebirges von St. Etienne (*annal. des mines* 1816 mit Charten); — du Bosc: über die zur Juraformation gehörigen Kohlen- und Alaunwerke des *Dép. Aveiron* (*cit. loc.* 1818); — Puvis: über den *roc noire* bei *Nogent* (*cit. loc.*); — Combes: Geognosie des *Dép. l'Aveiron* (*cit. loc.* 1823); — Marrot: Geognosie des *Dép. de la Losère* (*cit. loc.* 1823); — A. Aulagnier: *sur la Géologie etc. du Dép. de haute Loire* 1823; — Bertrand Geslin: über das Gypsbassin von Aix (*annal. de la Soc. d'hist. nat. de Paris* 1813); — Toulouzan: über eine Thonschicht bei Marseille (*v. Ferussac Bulletin IX.* 1826); — Rozet: Geognosie der Gegend von Aix (*annal. des sc. nat.* 1826); — Delcros: über die Gegend von Aix (*Mém. du Museum de Paris* 1827); — R. Murchison und C. Lyell: über die tertiaire Wasserformation bei Aix (Jameson's *philosoph. Journal. Jul.* 1829); — de Basterot: Geognosie der tertiairen Bassin's im südwestlichen Frankreich (*Mém. de la Soc. d'hist. nat. de Paris II.* 1825); — A. Boué: über die Geognosie des südwestlichen Frankreichs (*ann. des sc. nat.* 1824); — Paulet Scrope: *of the Geology of central France,* 1827, mit Durchschnitten; — Ch. Daubeny: Geognosie der Auvergne (*Edinb. philosoph. Journal III. und IV.*); — Ch. Lyell: über die Süsswasser-Ablagerungen im Cantal (*annal. des sc. nat. Octbr.* 1829), und: über die Thalbildung in den vulkanischen Gegenden von Frankreich (Jameson's *Edinb. philosoph. Journal* 1829); — Dufresnoy: über den

Digitized by Google

Gyps und den Metallreichthum der Liasformat. im südwestlichen Frankreich (*annal. des mines* 1827), und: über das Centralplateau in Frankreich und die Flötzablagerungen, welche den südlichen Abhang bedecken (*cit. loc.* 1828), auch: über die Juraformat. im südöstlichen Frankreich (*annal. des sc. nat.* 1829), und: *sur les terrains tertiaires du bassin du midi de la France* 1835; — Tournal: *sur la constitution géognostique du bassin de Narbonne* 1828, und: über die Gegend bei Narbonne (*annal. des sc. nat.* 1829), und: über das Bassin von l'Aude (*Journal de Géologie July*, 1830); — Elie de Beaumont: über die Geognosie von Martigny im *Dép. des Bouches de Rhone* (*Mém. de la Soc. Linnéenne de Normandie III.*), über die Geognosie der Balearischen Inseln (*annal. des sc. nat.* 1827), über die Straten mit Petrefacten in der Tarantaise, und am *Col de Chartonat* (*cit. loc.* 1828); — M. J. Garnier: über die Gebilde in *bas Boulonais* (*annal. des mines* 1824); — Rozet: *description géognostique du bas Boulonais* 1828; — Tissier: Geognosie des *Dép. du Rhone* (*annal. des sc. nat.* 1827); — Guemard: *Géologie du Dep. des hautes Alpes et de l'Isére* 1830; — Felix Dujardin: Geognosie der *Touraine* (*annal. des sc. nat.* 1828, und ausführlicher in den *Mém. de la Soc. géologique de France II.* 1837); — Marcel de Serres: über die Höhlen und Knochenbreccien im südlichen Frankreich (*annal. des sc. nat.* 1825 u. 1826), Beobachtungen über die Gegend von *la Crau* (*Mém. du Museum de Paris* 1828), über die tertiairen Gebilde im südlichen Frankreich (*annal. des sc. nat.* 1828, 1829, 1830); *Géognosie des Terrains tertiaires* 1829; — Desnoyer: über die jüngern tertiairen Straten im südlichen Frankreich und die nicht gleichzeitige Ausfüllung der tertiairen Bassins (*annal. des sc. nat.* 1829); — Chaubart (mit Baygnac): *Géologie du Dép. de Lot et Garonne* 1830; — Jouannet: über die tertiairen Straten der *Gironde* (*Mém. de la Soc. Linnéenne de Bordeaux* 1830 und 1831); — Cressac: über das Bassin

Digitized by Google

zwischen *Limousin* und *Vendée* (*annal. des mines* 1830); — Reboul: *Géologie de la Periode quaternaire* 1833; — Archiac: über die Kreideformation im südwestlichen Frankreich (*Mém. de la Soc. géolog. de France II.* 1835); — Pissis: über die stratificirten Formationen in der südlichen Auvergne (*cit. loc. III.* 1838); — F. Dujardin: über die Erdschichten der Turaine (*cit. loc. II.* 1837); — H. Fournel: *Etude des gites houillers et metallifères du Bocage vendéen* 1836, mit einem Atlas.

Die vulkanischen Gebilde erwähnen besonders: P. F. Lacoste: *Observations sur les volcans d'Auvergne* 1802, *Lettres géologiques sur les volcans d'Auvergne* 1805; — d'Aubuisson de Voissins: *Mém. sur les Basaltes* (im *Journal de Physique* 1819, aber schon 1804 verfasst); — L. v. Buch: Beschreibung der Auvergne, in dessen Beobachtungen auf Reisen II. 1809; — Faujas de St. Fond: über die alten Vulkane von *Beaulieu* (*Mém. du Museum de Paris* 1806); — Ramond de Carbonniéres: *Théorie des volcans d'Auvergne* 1803; — Conte de Lazaire: *sur le Puy de Chopine* 1808, und: über den Boden der Auvergne (*Journal des mines* 1808); — Vital Bertrand: *Essai sur l'histoire naturelle de-Puy* 1811; — L. Cordier: über die kieslichen Breccien am *Mont d'or* (*annal. des mines* 1819, wo sie als Alaunstein erkannt werden), und: über die Alaunminen daselbst (*cit. loc.* 1826); — Bertrand Roux: *Description géognostique des environs de Puy en Velay* 1823. und: *sur les ossemens fossiles de St. Privat d'Allier et le terrain basaltique* 1830; — J. Steininger: die erloschenen Vulkane in Süd-Frankreich 1823; — Ch. Daubeny: *Description of active and extinct Volcanos* 1826; — Marcel de Serres: über die erloschenen Vulkane im südlichen Frankreich (*Mém. du Museum de Paris* 1828); — A. Bravard: *Monographie de la Montagne de Perrier* 1828; — H. Lecoq: Lithologie der Auvergne (*Journal des mines* 1806), über die *Puys feldspathiques* (*annales scient. de*

Digitized by Google

l'Auvergne 1828), über den *Puy de Gravenoire* und das Bassin von Menat (*cit. loc.* 1828 und 1829) auch gemeinschaftlich mit Bouillet: *Vues et coupes des principales formations du Dép. de Dome* 1828, und: *Itinéraire du Dép. de Puy de Dome* 1831 mit Charten, auch: *sur la structure du groupe de Mont Dores* 1831 mit 5 Tafeln; — Bouillet: *Topographie minéralog. du Puy de Dome* 1829, auch (mit Devece): *Essai géologique sur les environs d'Issoire* 1827 mit 30 Tafeln, und: *Itinéraire de Clermont à Aurillac* 1832; — Th. Kleinschrod: geologische Uebersicht der Auvergne 1830; — Dufresnoy: über das Verhältniss der tertiairen und vulkanischen Formationen in der Auvergne (*annal. des mines* 1830); — Peghoux: *Promenade au Cantal* 1832; — Conte de Montlozier: *le Mont dore, de la composition, formation et de son origine* 1834, und: *du Cantal, du basalte et des anciens révolutions de la terre* 1834; — Elie de Beaumont: über die Gebirge von *Cantal* und *Mont dores* und deren Erhebungszeiten (*annales des mines* 1833); — Tournal: *sur les volcans du centre de la France et leur soulévement* 1833; — Girardin: *Considérations générales sur les volcans* 1833; — Amedée Burat: *Description des Terrains volcaniques de la France central* 1833; — Nerée Boubée: *Promenade de Lyon à Grenay* 1833, und *Promenade au Mont Dore* 1833; — J. Fournier: *Apperçu sur les révolutions qui ont produit la configuration actuelle de Mont dores* 1834.

c) Das nördliche Frankreich.

J. Ph. Graffenhauer: *Minéralogie alsacienne* 1806, mit einer petrographischen Charte der Vogesen; Coupé: geognostische Beschreibung der Umgegend von Paris (*Journal de Physique* 1806); — Rozière: Beschreibung des *Dép. haute Marne* (*Journal des mines* 1805); — Omalius d'Hallois: über die Schichtenfolge im *Dép. Sambre et Meuse* (*cit. loc.* 1807); — Geognosie des nördlichen Frankreich (*cit. loc.* 1808), und: über die Formationen, die in der Gegend von Paris herr-

Digitized by Google

schen (*cit. loc.* 1816); — Brochin: Geognosie des *Dép. haute Garonne* (*cit. loc.* 1808); — Marcel de Serres: Geognosie des *Dép. Herault* (*cit. loc.* 1809); — Bigot de Morogues: Geognosie des *Dép. Finisterre* (*cit. loc.* 1809), und: *sur la constitution géognostique d'Orleans* 1810; — J. A. Wolff: *Essai d'un charte géologique du Dép. de l'Ourte et des ses environs*, 1809 in 9 Blättern; — Girod Chantrans: über den Oolit im *Dép. Doubs* (*Journal des mines* 1809); — Bousnel: Geognosie des *Dép. Sambre et Meuse* (*cit. loc.* 1811); — Al. Brogniard: *Essai sur la géographie minéralogique de Paris* 1811 mit Charten, und: Geognosie des Cotentin (*Journal des mines* 1813); — L. Cordier: über das Steinsalz von *Vic* in Lothringen (*annales des mines* 1819); — Timoleon Calmelet: über die Gegend von Buxweiler und Lobsan (*cit. loc.* 1815); — Charbaut: Geognosie von *Lons le Saunier* (*cit. loc.* 1819 und 1826); — Hericard Ferrand: über den Süsswasserkalk von *Orleans* (*annal. de la Soc. d'Orleans* 1819), und: über die Geognosie zwischen *Fontainebleau* und *Chateau Landon* (*annal. des sc. nat.* 1826), auch: *Coupe géognostique de Paris à Ham.* 1833; — Constant Prevost: *Géologie des Falaises de la Normandie* 1824, und: über die geologische Bildung des Beckens der Seine (*Bulletin de la Soc. philomatique* 1825 und 1826), auch: *Coupe des Terrains tertiaires du Bassin de Paris* 1833, ein grosses Blatt; — J. N. Huot: Geognosie über einige Gegenden an der Seine (*Mém. de la Soc. Linnéenne de Normandie III*), und: über die Muschelbank bei Grignon (*annal. des sc. nat.* 1824); — Voltz: über die Gegend von *Vic* (Taschenbuch der Mineralogie 1823), ferner: Topographische Uebersicht der Mineralogie der beiden Rhein-Departements 1828; — de Gargan: über die Geognosie von *Vic* (*annales des mines* 1821); — J. Steininger: über das Steinsalzgebirge in Lothringen, mit Charten, (Zeitschrift Hertha V. 1826); — Elie de Beaumont: über die Formationen, die in den Vogesen zwischen der Koh-

Digitized by Google

lenformation und den Lias liegen (*annal. des mines* 1827 und 1828); — Rozet: *Description géologique des Vosges* 1833 und 1834; — H. Hogard: *Description du système des Vosges* 1836, mit 12 Tafeln; — Victor Senion: *Itinéraire géologique dans le Dép. de la Moselle, du haut et bas Rhin, des Vosges etc.* 1831; — V. Simon: über die Oolitformation im Moseldepartement (*Mém. de l'Acad. de Metz* 1833—1835.)

H. de la Beche: über die südliche Küste von England und die gegenüberliegende Küste von Frankreich (*London geologic. Transact.* v. J. 1822); — John Phillips: über die Geognosie von Havre (in den *Annals of philosoph.* VII. 1830); — H. de Magneville: Geognosie des Dep. Calvados (*Mém. de la Soc. de Calvados* 1824 und 1825); — Herault: über die Geognosie von Calvados (*Annal. des mines* 1824) und: *Tableau des Terrains de Calvados* 1832; — de Caumont: *Carte géologique du Dép. Calvados* 1828; und: *sur la topographie géognostique de Calvados* 1828 mit einem Atlas; — J. Desnoyer: über die Kreide und die tertiairen Bildungen in Cotentin (*Annal. de la Soc. d'hist. nat. de Paris* II. 1825); — A. H. de Bonnard: geognostische Nachrichten von Burgund (*Annal. de mines* 1825); — Perrier St. Price *Géognosie du Dép. du Nord* (*Annal. des mines* 1826); — Graves: *Annuaire du Dép. de l'Oise* und Cantons-Charten von Chaumont, Nanthevil etc. erscheinen seit 1827; — Pouillon Boblaye: Geognosie der Bretagne (*Mém. de l'Acad. de Paris* 1827) mit Charten, und: über die Juraformat. im nördlichen Frankreich (*Annal. des sc. nat.* 1829); Thirria: über die geognostischen Verhältnisse bei Soulnot (*Annal. des mines* 1825) und: über die Juraformat. im *Dép. de haute Saonne* (*Mém. de la Soc. de Strassbourg* I. 1830), auch: *Statistique du Dép. de haute Saonne* mit Charten 1833; — Ant. Passy: *Description géolog. du Dép. de la Seine inférieure et de l'Eure* mit Charten 1832; — Elie de Beaumont: über die Verbreitung der untern tertiairen Gebilde im nördlichen Frankreich

Digitized by Google

(*Mém. de la Soc. géolog. de France.* I. 1833); Eug. Robert: über den Kalk mit Muscheln von Nantevil etc. (*Annal. des mines* 1830); — A. Rivière: *études géologiques faites aux environs de Quimper etc.* 1838 mit Charten; — Dufrenoy: über das Uebergangsgeb. im westlichen Frankreich (*Annales des mines* 1838); — P. Ravin: *Mém. géologique sur le bassin d'Amiens* 1836.

V. Belgien und Holland.

L. de Mathieu: über die geologischen Pfeifen zu Mastrich (*Journal des mines* 1813); — Clerc: Geognosie der Gegend von Mastrich (*cit. loc.* 1814); Bory de St. Vincent: *Descript. de la Montagne de St. Pierre* 1819; — de la Joncaire: Geognosie von Anvers und Antwerpen (*Mém. de la Soc. d'hist. nat. de Paris* 1823); — Drapiez: *Coup d'oeil géologique sur le Hainaut* 1823; — v. Oeynhausen: über das Schiefergebirge in den Niederlanden und am Niederrheine (Zeitschrift Hertha II. 1825), auch: über den Steinkohlenbergbau in den Niederlanden (Karstens Archiv X. 1825) und: über die Steinbrüche von Falkenberg bis nach Mastrich (*cit. loc.* XI. 1825); — A. Engelsbach Lariviere: *Essai géognostique sur les environs de St. Petersberg* 1825; auch: *Description géologique du grand Duché de Louxembourg* 1828, und: *sur les blocs erratiques de roches primordiales* 1829; — J. Steininger: *Essai d'une description géognostique du grand Duché de Louxembourg* 1828 mit einer Charte; — Villeneuve: über die belgische Kohlenformat. und den Kalkstein im Liegenden derselben (*annales des sc. nat.* 1829); — Omalius d'Hallois: *Mémoires pour servir à la description géolog. de Pays bas etc.* 1828; — van Breda: über die Geognosie von Durbuy in den Ardennen, 1829, holländisch geschrieben, mit 5 Tafeln; — Rozet: über einige Theile der Ardennen und der Niederlande (*annal. des sc. nat.* 1830); A. H. Dumont: *sur la constitution géolog. de la province de Liege* 1832 mit Charten; — P. F. Couchy: *sur la constitution géolog. de la province de Namur* 1833; — Davreux: *sur la consti-*

Digitized by Google

lution géolog. de Liege 1833, mit 9 Tafeln; — Staring: *de geologia patriae, Leyden* 1833; — E. Bidaut: *de la houille dans la province de Namur* 1837, mit Charten; — H. Galeotti: *sur la constitution géolog. de Brabant* 1837 mit 6 Tafeln; — d'Archiac: über das tertiaire Gebirge in Belgien, England und Frankreich (Jahrbuch der Mineralogie 1839).

VI. Grossbrittannien.

a) England.

Ueber England im Allgemeinen lieferten geognostische Charten und Beschreibungen: Wil. Smith: *Tabular view of the British strata* 1790, *geological Mapp of England and Wals* 1815—1819, *strata identified by organized remains* 1817; — W. Phillips: *Outline of the Geology of England and Wales* 1816, mit einer kleinen Uebersichtscharte; — W. D. Conybeare and W. Phillips: *Outline of the Geology of England and Wales* 1822, mit einer Charte; — G. B. Greenough: *geological Mapp of England* 1820 (ein grosses Uebersichtsblatt); — W. Buckland: *ordre of superposition of the strata of the british Island* 1818.

Die einzelnen Localitäten behandelten: W. Smith: *separate geological county maps*, seit 1794 mit Charten über Yorkshire, Derbyshire, Nothinghamshire, Devonshire etc.; — John Mawe: *the Mineralogy of Derbyshire, with a Description of the mines of England and Scotland* 1802, und: *Descript. of Derbyshire* 1815; — Arthur Aikin: Geologie von *Nord Wales* (Nicholson's *philosoph. Journal I.* 1811), und: über die Geologie von Cader Idris (*cit. loc.* 1827); — P. J. Martin: über das Kohlengebirge in Süd-Wales (*philosoph. Transact.* 1806); — G. Stew. Mackenzie: über die Kohlenformat. in Durham und die Ochin hills (*Mem. of the Wernerian Soc. I.* 1808); — Farey: über die Geognosie von Derbyshire (*geolog. Transact. I.* 1811), und: über den *pontefrack rock* (*annals of Philosophy V.* 1823); — W. Watson: *Delineation of the strata of Derbyshire* 1811; — J. Parkinson: über die jüngsten

Digitized by Google

Flötzstraten um London (*geolog. Transact. I.* 1811); — J. Macculloch: Geognosie von Guersey und den übrigen Canal-Inseln (*cit. loc.*); — H. Holland: über das Steinsalz von Cheshire (*cit. loc.*); — J. T. Berger: über die Geognosie von Devonshire, Hamtshire, Dorsetshire und der Insel Man (*cit. loc.* 1811 und 1814); — H. Englefield: *Description of the geological Phaenomena of the Isle of Wight* 1811; — Thom. Webster: über die Süsswasserformation der Insel Wight (*geolog. Transact.* 1811), und: in Horden Cliff (*cit. loc. VI.* 1822), über die Straten zwischen Kreide und *Purbeck lime* (*annals of philosoph. IX.* 1825), auch: über die Straten von Hastings in Sussex (*geolog. Transact. II.* 1827); — Leonhard Horner: Geognosie der Malver Berge (*geolog. Transact.* 1811), die Salzquellen von Droitwich (*cit. loc.* 1814); Geognosie von Sommersetshire (*cit. loc.* 1816); — Th. Thomson: Geognosie von Cornwallis, Northumberland, Durham und Cumberland (*annals of philos.* 1813, 1814, 1816); — R. Bakewell: Geognosie von Northumberland und Durham (*philosoph. Magazine. Febr.* 1815); — Jos. Townsend: *the character of Moses established for veracity as an historian.* 1813 (wo das Englische Flötzgebirge beschrieben wird); — T. Allan: über das Uebergangsgeb. (*annals of philos.* 1813 und 1814); — Prichard: über die ältern Flötzformationen in England und die Geognosie von Nord-Wallis (*cit. loc. IV.* 1815); — W. Phillips: Geognosie der Malvern Berge (*cit. loc. I.* 1821), und: der Gegend von Snodon (*cit. loc. IV.* 1822); — J. Hailstone: Geognosie von Cambridshire (*geolog. Transact. III.* 1816); — N. J. Winch: Geognosie von Northumberland und Durham (*geolog. Transact. IV.* 1817, und *Transact. of the Soc. of Northumberland I.* 1831), und von Lindiffarn (*annals of philos. Dcbr.* 1822); — Grey Bennet: über die Basaltgänge in Northumberland (*geolog. Transact.* 1817); — H. Gilby: über den *magnesia lime* von Bristol (*cit. loc.*), und über die Geognosie von Süd-Wallis (*annals of philos.* 1817); — W. Buck-

Digitized by Google

land: über die isolirten Gruppen von Grünstein etc. in Cumberland (*geolog. Transact. IV.* 1817), auch: über Erhebungsthäler und den ursprünglichen Zusammenhang der Becken London und Hampshire (*cit. loc.* 1829) und: über die Gegend von Weimouth (*cit. loc.* 1835); — Otley: über die Formationen im See-Districte des nördlichen Englands (*provincial Repository Octbr.* 1820); — Thom Weaver: über die Flötzformationen (*philos. Transact.* 1821), und: Geognosie von Glocestershire und Sommerseths. (*geolog. Transact.* 1824); — W. D. Conybeare: Beschreibung des Bergzuges zwischen Dawlish und Teignmouth (*annals of philos.* 1821), und: des südwestlichen Kohlen-Districtes in England (*geolog. Transact.* 1822); — Joh. Jos. Conybeare: über die Geognosie von Devon und Cornwall (*annals of philos. I. II.* 1821); — Trevelian: Geognosie der Küste von Northumberland (*Mem. of the Wernerian Soc. IV.* 1821); — G. B. Sowerby: Geognosie von *Headen hill* auf der Insel Wight (*annal. of philos. Sptbr.* 1821); — A. Sedgwick: über die alten Formationen in Devonshire und Cornwall (*Transact. of the Cambridge philos. Soc. I.* 1821), über die Trapp Dykes in Durham (*cit. loc. II.* 1822), über die Geognosie der Insel Wight (*annals of philos. III.* 1822), über die Alluvial- und Diluvialstraten (*cit. loc.* 1825), über die Küste von Yorkshire (*cit. loc.* 1826), über den *magnesia lime* (*geolog. Transact.* 1826), über die *Cumbrians mountains* (*Edinb. geolog. Magaz. I.* 1832 und *geolog. Transact. IV.* 1835), über die *Lake mountains* in Nord-England (*philosoph. Magaz.* 1831), über das Kohlengebirge zwischen Penigent und Kirby Stephan (*geolog. Transact. IV.* 1835), über den *new red sandstone* (*cit. loc.* 1837); — Westgarth Forster: *of the strata from Newcastle upon Tymes to Cross Fell in Cumberland, also tables of the strata in Yorkshire, Derbyshire etc. 2. Edit.* 1822; — J. Sutcliffe: *geological essays of the strata the Coalfields of Avon* 1822; — J. S. Henslow: Geognosie der Insel Anglesea mit Charten (*Transact. of the Cam-*

Digitized by Google

bridge philos. Soc. I. 1822); Gideon Mantel: *Geology of Sussex* 1822, über den Kalkstein von Tilgate (*geolog. Transact.* 1825), über die Geognosie von Sussex (Jameson's *Edinb. philos. Journal* 1825), *Illustrations of the Geology of Sussex* 1827, *Geology of the South East of England* 1833, mit Charten; — H. de la Beche: über die südliche Küste von England (*geolog. Transact.* 1822), *Sections and Views illustratives of geological phaenomena* 1830, mit 40 Tafeln, über die Geognosie von Devonshire (*geolog. Transact.* 1830), *Report on the Geology of Cornwall, Devon and Sommerset* 1839, mit vielen Tafeln; — Warburton: über den Basgotsand (*geolog. Transact.* 1822); P. Moyle: über die Granitgänge in Cornwall (*annals of philos. Aug.* 1823); — G. Young und Bird: *geological Survey of Yorkshire coast* 1822 und 1831, 2te Ausgabe 1834 mit 18 Platten; John Hawkins: über Cornwall und die dasigen Zinngänge (*Transact. of the geolog. Soc. of Cornwall* 1822 und 1825); — J. Rogers, P. Rasleigh, J. Carne und J. Forbes: über die Geognosie von Cornwall (*cit. loc.*) und H. S. Boase: über denselben Gegenstand (*cit. loc.* 1828) und: *Contributions towards a knowledge of the Geology of Cornwall* 1832; — R. Taylor: über den Crag in Norfolk (*geolog. Transact.* 1824), die Kalkberge bei Hunstanton (*philos. Magaz.* 1823), und: *on the Geology of Norfolk* 1827; — J. W. Robberts: *geological observations on the eastern Valleys of Norfolk* 1827; — H. Witham: über den Trapp in York und Durham (*Mem. of the Wernerian Soc.* 1826), auch: über den rothen Sandstein von Berwickshire (*Transact. of the Soc. of Northumberland I.* 1831); — G. Overton: *Description of the Dykes of South Wales* 1825; — Elie de Beaumont: über die Geognosie von Cumberland und Derbyshire (*annales des mines* 1826); — W. Vernables Vernon: Geognosie der Gegend von Cave (*annals of philos.* 1826); — Ch. Lyell: über den plastischen Thon von Hampshire (*geolog. Transact.* 1824); — J. Yates: Geognosie

Digitized by Google

vom nördlichen Wales (*cit. loc.*); — R. J. Murchison: über die Geognosie von Sussex (*geolog. Transact.* 1827), über den *magnesia lime* (*cit. loc.* 1830), über die Abtheilungen des Schiefergebirges (*cit. loc.* 1833), *Geology of the Neighbourhoud of Cheltenham* 1834, *Geology of the Counties of Salop etc.* 1835, mit vielen Charten und Durchschnitten, über den *old red sandstone* (*geolog. Transact.* 1835), über den *new red* (*cit. loc.*), *the Silurian Systeme of Rocks* 1836 mit vielen Charten und Durchschnitten; — W. Answorth: über die Malvern Berge (Jameson's *philos. Journal* 1827); T. J. Martin: *geological Memoir of western Sussex* 1828, mit Tafeln; — J. Phillips: Geognosie des Pickeringthales (*annal. of philos. III.* 1828); *Illustrations of the Geology of Yorkshire* 1829 mit 14 Tafeln, das Uebergangsgeb. von Cumberland und Westmoreland (*geolog. Transact.* 1830); über die untere oder Ganister Kohlenreihe (*Edinb. philos. Magaz.* 1832); — W. Hutton: über den *new red sandstone* in Durham (*Mem. of the nat. hist. Soc. of Northumberland* 1830, und *philos. Magaz.* 1830), *on the stratiform Basalte associated with the carboniferous formation on the north of England* 1832; — Nelson: Geognosie der Insel Gersey (*quaterly Journal of Science* 1829); — N. Wood: Geognosie von Northumberland und Cumberland (*Transact. of the Soc. of Northumberland I.* 1831), und: das Steinkohlengebirge von Newcastle (*cit. loc.*); — W. Peile: über die Trappgänge in dem Steinkohlengebirge von Witehaven (*cit. loc.*); — Stuart Menteath: Geognosie der Schnodon Berge (*Mem. of the Wernerian Soc. VI.* 1831); — Hennan: *Accouth of the Limerocks of Plymouth* 1823, und: Geognosie der Gegend von Plymouth (*Transact. of the philos. Soc. of Plymouth I.* 1831); — Pridaux, über denselben Gegenstand (*cit. loc.*); — W. Londsdale: über die Kreide von Bath (*geolog. Transact.* 1832), und: über die Oolitformation von Glocester (*cit. loc.*); — Dundas Thomson: über die Geognosie der Gegend von Berwickshire (*Magaz. of nat. hist. of Lon-*

Digitized by Google

don, Sptbr. 1832); — Sam. Wordward: *Outline of the Geology of Norfolk* 1831 mit Charten; — Ch. Charlesworth: über den Crag (*Lond. and Edinb. philos. Magaz.* 1835); — C. B. Rose: Geologie von West-Norfolk (*cit. loc. VII.* 1835). Ueber die Ablagerungen von Resten jetzo lebender Conchylien auf hohen Punkten in England schrieben: W. J. Hamilton (*cit. loc.* 1835); P. Grey Egerton (*cit. loc. IX.* 1836), Trimmer (*cit. loc. VII.* 1835); Strickland (*cit. loc. VI.* 1835); J. Scouler (*cit. loc. X.* 1837).

b) Schottland.

Rob. Jameson: *Outline of Mineralogy of the Shetland Islands and of Island of Arram* 1798, *Outline of the Mineralogy of the Scotish Isles* 1800, *Mineralogical Description of Scotland* 1804, über das Lothian-Gebirge (*Mem. of the Wernerian Soc. II.* 1811), über die Gesteine in Caithness (*cit. loc. III.*), Geologie von Galloway (*cit. loc. IV.* 1825), *Geological Travels trough Scotland* 1820; — Th. Garnet: *observations of a tour trough the Higlands and part of the Western Islands* 1800, mit 52 Tafeln; — W. Richardson: über die Basaltgänge am Riesendamme (*Transact. of the Irish Acad. IX.* 1803); — John Flemming: Geognosie von Papa Stour (*Mem. of the Wernerian Soc. I.* 1808), von St. Andrews in Feife (*cit. loc. II.* 1811), von Cork (*cit. loc.* 1817), über eine Ablagerung von Conchylien an der Bank of the forth (*annal. of philos. IV.* 1814); — Orgilby: über den Grünstein von Fasney (*Mem. of the Wernerian Soc. I.* 1808); — Imrie: Geognosie vom südlichen Sterlingshire (*cit. loc.*); — Macknight: über die Hochlands-Districte in Schottland (*cit. loc. I.* 1808, *II.* 1811, *III.* 1817); — Grierson: über die Geognosie von Galloway (*cit. loc.* und *annals of philos.* 1814), und: über den Riesendamm, (*annals of philos. IX.* 1817); — Jam. Hall: über Granitgänge (*Edinb. philos. Transact.* 1812); — Webb Seymour: über das Thal Glentilt (*cit. loc.* 1815); — Berger: über das südliche Schottland (*geolog. Transact.*

Digitized by Google

III. 1816, mit einer Charte); — Rob. Bald: über die Kohlenfelder in Clackmanashire (*Mem. of the Wernerian Soc.* 1817) und bei Dalkeith in Midl Lothian (*Edinb. philos. Journal Octbr.* 1827); — J. Macculloch: Beschreibung von Glen Tilt und der Insel Sky (*geological Transact. III.* 1816), *Description of the Western Islands of Scotland* 1819, mit Charten und Profilen; — Amie Boué: *Essai géologique sur l'Ecosse* 1820, mit Charten und Profilen.

L. A. Necker de Saussure: *Voyages en Ecosse et aux Isles Hebrides* 1821, und: Uebersicht der Geognosie Schottlands (im mineralogischen Taschenbuche v. J. 1825); — B. J. Hibbert: *Description of the Shetland Islands* 1822, mit Charten; — G. N. Wright: *Guide to the Giants Causeway, containing an accounth of the geological structure of basaltic stratifications* 1823; — A. Blackadder: über den District Forth (*Mem. of the Wernerian Soc.* 1825); — Vetsch: Charte der Insel Foula; — Ch. Lyell: über die Grafschaft Forfor (*Edinb. Journal of Sc.* 1825 und *geological Transact.* 1827); — W. Anderson: über den Great Glen (*Mem. of the Wernerian Soc. IV.* 1821); — R. J. Murchison: über den Kohlendistrict von Brora (*geolog. Transact.* 1827); — A. Sedgwick: über die Flötzstraten in Schottland (*cit. loc.* 1829); — v. Oeynhausen: Beschreibung der Inseln Sky, Egg, Arran etc. (Karsten's Archiv 1830); — J. Brice: Geognosie der Grafschaft Antrin (*Edinb. philos. Mag.* 1832 und *Mem. of the geolog. Soc. of London V.* 1837); — R. Griffith: über Syenit-Gänge (*cit. loc.*); — J. Smith: über die Aenderung in den relativen Höhen von Meer und Land in Schottland (*Lond. Edinb. phil. Magaz. X.* 1837); — H. Cunnigham: *Geology of the Lothians* 1838, mit vielen Kupfern; — Ch. Maclaren: *Geology of Fife and the Lothians* 1838, mit vielen Charten und Kupfern; — M. Culloch: *geological map of Scotland*, 4 grosse Blätter mit einem Bande Text.

Digitized by Google

c) Irland.

W. Stephens: *on the Mineralogy of the Vicinity of Dublin* 1812; — Berger: über das nordwestliche Irland (*geolog. Transact. III.* 1816 mit Charten); — Macdonald: über das Mourne-Gebirge (*cit. loc. IV.* 1818); Th. Weaver: Geologie des östlichen Irland (*cit. loc. V.* 1819 und *V.* 1837); — C. L. Giesecke: geognostische Nachrichten von Irland (*annals of philos.* 1826); — Griffith: *Geology and mining report of the Leinster coal District* 1814, und: *geological Survey of the Connaught and Bally castle Coal field* 1829; — P. Knight: Geologie von Erris in der Grafschaft Mayo (*Journal of the geolog. Soc. of Dublin I.*); — Verschoyle: über die Geologie der Nordküste von England (*Transact. of the geol. Soc. of London V.* 1837). —

VII. Spanien, Portugal und die benachbarten Inseln. (Die Pyrenäen sind meist schon bei Frankreich erwähnt.)

Fr. Link: geologische Bemerkungen auf einer Reise durch das südwestliche Europa, besonders Portugal 1801; — G. B. Greenogh: Geologie von Madera (*geolog. Transact. I.* 1811); — L. v. Eschwege: geognostische Nachrichten über Portugal (v. Moll's neue Jahrbücher I. 1809 und IV. 1816); — Baird: Geognosie von Gibraltar (*Edinb. philos. Journal* 1822); — L. v. Buch: Beschreibung der Canarischen Inseln 1825, mit Charten; — Elie de Beaumont: Geognosie der Balearischen Inseln (*annal. des sc. nat.* 1827); — Vandell: über die erloschenen Vulkane der Gegend von Lissabon (Abhandlungen der Lissaboner Akademie I.); — Ch. Bordin: Geognosie der Gegend von Madrid (*Gazeta de Bayonne. May* 1830); — J. Burkart: geognostische Beobachtungen auf einer Reise nach der Nevada (Karsten's Archiv 1826); — L. Hausmann: Umrisse der Natur 1831 (enthält viel Geognostisches über Spanien); — v. Eschwege: Geognosie der Gegend von Porto (Karsten's Archiv VI.

Digitized by Google

1833); — E. Cook: *Sketches in Spain* (giebt eine allgemeine Uebersicht der Geognosie von Spanien); — A. de la Marmora: *observations géologiques sur le deux Isles Baleares Mallorca et Minorca* 1834; — Ezquerra del Bajo: Geognosie der Gegend von Tudela und des Beckens vom Duero (Jahrbuch der Mineralog. 1835 und 1836); — Silvertrop: über die tertiaire Formation der Provinz Granada und Murzia (*Edinb. philos. Journal* 1833 und 1834) und: *Resena geognostica de la Provincia de Asturias* 1838; — G. Schulz: *Description geognostica del Reino de Galicia* 1835, mit Charten; — Bold: *Description of the Azores* 1835; — Vargas Bedemar: *Resumo de Observacoes geologicas feitns em uma viagem as da Madeira, Porto Santo e Azores* 1837.

VIII. Dänemark, Norwegen, Schweden und Island.

a) Island und die Ferroe-Inseln.

G. St. Mackenzie: *Travels in the Island of Iceland* 1802; — W. J. Hooker: *Journat of a tour in Iceland* 1809, 2. *Edit.* 1823; — Graf Vargas Bedemar: über die vulkanischen Producte von Island 1817, in dänischer Sprache, und: über den Opal der Ferroe-Inseln (Taschenb. der Mineralog. 1822); — E. Henderson: *Island, or the Journal of a Residence in that Island* 1818; — G. Garlieb: Island rücksichtlich seiner Vulkane dargestellt 1819; — T. Gliemann: geognostische Beschreibung von Island 1824; — G. Forchhammer: Geognosie der Ferroe-Inseln (Karsten's Archiv 1830); — C. Krug von Nidda: geognostische Darstellung der Insel Island, mit Charten (*cit. loc.* 1834).

b) Dänemark.

K. Aagard: *Beskrivelse over Törmag Lehn et Bidrag til kundskab om Sleswig* 1816; — Graf Vargas Bedemar: die Insel Bornholm in geognostischer Hinsicht 1819, und: Beschreibung der Insel Bornholm

Digitized by Google

und der Kreideformation auf Faxos, Neves- und Mönsklint (Taschenb. der Mineralog. 1820); — G. Garlieb: Geognosie von Bornholm 1819 (dänisch verfasst, und in den neuen Schriften der mineralogischen Societät zu Jena I. 1823); — C. Oerstedt und L. Esmarch: *Beretning om en Undersögelse over Bornholms Mineralrige* 1820, mit Charten; — G. Forchhammer: Geognosie von Schonen und Bornholm (in den Verhandlungen der Berliner naturforschenden Gesellschaft I. 1819), Geognosie von Dänemark (*Tidskrift for Naturvidenskav. I.* 1822), über die Geognosie von Sjelland und Naboörne (in den Schriften der Copenhagener Academie v. J. 1825), über die Kreideformat. in Dänemark (*Edinb. Journal* 1828, und Zeitschrift für Mineralogie 1829) über die Insel Sylt (Schriften der Coppenhagener Academie und *Journal de Geologie III.* 1831), auch: *Danmarks geognostiske Fohold etc.* 1835 mit einer Charte, und: über Niveau-Veränderungen, die in der geschichtlichen Zeit in Dänemark statt fanden (*Lond. and Edinb. phil. Magaz. IX.* 1837); — C. Pingel: üder Diluvium und Alluvium im nördlichen Jütland (Schriften der Coppenhagener Academie 1828); — J. Horneman Bredsdorf: Geognosie von Jütland (*Tidskrift for Naturvidenskaberne* 1822); Ch. Lyell: über die Kreide in Dänemark (*Lond. Edinb. philos. Magaz. VIII.* 1836); — Beck: über die Geologie von Dänemark (*cit. loc.*).

c) Schweden und Norwegen.

W. Hisinger: *Samling til en Minerographie ofver Sueringe*, 1790, mit Charten, 2te Aufl. 1808, übersetzt ins Deutsche von Blöde 1819 dessen: Beschreibung einzelner Provinzen als Oeland, Dalarne und mehrerer, in den Schriften der Stockholmer Academie 1797, 1798, 1802, 1825, 1826, systematische Aufstellung der Schwedischen Gebirgsarten (*Afhandlingar in Fysick och Mineralogie I.* 1806), *Antekningar i Physik och Geognosie under Resor uti Sverige och Norrige I.* 1819, *II.* 1820, *III.* 1823, *IV.* 1828, *V.* 1831, *VI.* 1834, (enthält eine ausführliche Geognosie von Schweden mit Charten), über

Digitized by Google

den Kalkstein von Humlinaes (Schriften der Stockholmer Academie 1825), Geognosie von Gothland (*cit. loc.* 1826, wo der dasige Kalk der Juraformation beigezählt wird), und: *Esquisse d'un Tableau des petrifications de la Suede*, zweite Auflage 1831, mit einem Abrisse der Geognosie von Schweden; — E. Th. Schwedenstierna: *Samlinger i Bergs Veltenskapen* 1806—1811, und: *Tal om Svenska Jernhardteringar i aldre och nyare tider* 1810; — S. G. Hermeline: *Mineralhistoria öfver Lappmarken och Vesterbotten* 1804 und mehrere petrographische Specialcharten von Nericke und andern Provinzen; — G. Wahlenberg: *Beskrifning of kemer Lappmarken* 1804, *on Svenska Jordens Bildning* 1818, *Anmaerkinger on Oeland* 1822; — P. J. Hjelm: *Minerographiske apteckinger om Porphyrbergen i Elfdals Socken och ofter Dalarne* 1805.

L. v. Buch: Reise durch Norwegen und Lappland 1810 (voll schöner Beobachtungen, wo auch die — schon in Playfair's *Illustration of the Huttonian Theorie* 1802 im allgemeinen angedeutete-Ansicht von der allmäligen Erhebung gewisser Küstendistricte dargelegt wird); — F. L. Hausmann: Reise durch Scandinavien, 1811—1818; — Th. Thomson: *Travels in Schweden* 1813; — Graf Vargas Bedemar: Reise durch den hohen Norden, Schweden, Norwegen und Lappland 1819; — Jens Esmark: Geognosie der Gebirge von Kongsberg (*Skandinavisk Museum I.* 1800), über den Norit als eigene Gebirgsart (*Magaz. for Naturvidenskab.* 1823); — Reise von Christiania nach Drontheim 1829, mit Profilen; — G. Forchhammer: die Uebergangsformation in Schweden (*annals of philos. VII.* 1823); — C. Fr. Naumann: Beiträge zur Kenntniss von Norwegen 1824 (wo die Vulkanität der Porphyre und Granite beachtet ist), und: geognostische Notizen über Scandinavien (Schriften der mineralogischen Gesellschaft in Dresden II. 1826); — W. Keilhau: Geognosie der nordischen Gebirgsmassen und deren erste Suite (*Magaz. for Naturvidenskab I.* 1823),

Digitized by Google

über die zweite Suite der Scandinavischen Formationen (in der Isis von Oken 1824), Darstellung der Uebergangsformation in Norwegen (Poggendorf's Annalen der Physik 1825), über Contactbildungen und desfalsige Umbildungen (*cit. loc.* 1828), Theorie des Granites etc. (in *Nyt Magaz. for Naturvidensk. V.* 1836); über die Bildung des Granites so wie der andern kristallinischen, massigen und geschichteten Gebirgsarten (in Karsten's Archiv 1837, eine sehr wichtige Arbeit, wo die kristallischen Gesteine betrachtet werden als entstanden durch Umbildung der geschichteten), und: Christiania's Uebergangs-Territorium (in der *Gaea Norwegica I.* 1838, wo die Umbildungs-Theorie ausführlich erörtert wird), und: *Reise i ost og Vest Finmarken* 1831; — S. Nilson: *Petrificata Suecana* 1827, und: über die Kohlen-Ablagerungen in Schonen und dem südlichen Schweden (*Koinigl. Vetensv. Akad. Handl.* 1823 und 1824); — H. Ch. Ström: Geognosie der Gegend von Nordenfield in Norwegen (*Magaz. for Naturvidenskab.* 1826); — Al. Brogniard: über die umhergestreuten Felsblöcke (*annales des sc. nat. XII.* 1828, wo deren Abstammung aus Schweden näher verfolgt wird); — v. Hisinger: geognostische Charte von Schweden und Erklärung dazu 1834; Ch. Lyell: über die allmälige Hebung des Landes in einigen Theilen von Schweden (*philos. Transact. I.* 1835), welchen Gegenstand auch behandelten: Keilhau (*Magaz. for Naturvidenskab.* und in James. *philos. Journal XX.* 1836) und Nilson: (in Poggendorf's Annalen 42 v. J. 1838); — Pingel: über die Senkung der Westküste von Grönland (in *Lond. and Edinb. philos. Magaz. VIII.* 1836).

IX. Das Russische Reich und der Freistaat Krakau.

a) Polen und Krakau.

St. Staszic: Geognosie der Karpathen und der andern Gebirge Polen's, mit Charten, 1805 (in polnischer Sprache verfasst), und: Uebersicht der Gebirge in Po-

Digitized by Google

len (*Journal de Physique* 1807); — Bredezky: über die Gesteine um Krakau (in v. Moll's Ephemeriden I. 1805); — G. G. Pusch: geognostische Skizze der Gebirge in Polen und der Karpathen (Karsten's Archiv II. 1830), geognostische Beschreibung von Polen und den übrigen nordkarpathischen Ländern, mit Charten. I. 1833 (schon 1828 verfasst), II. 1837, und Nachträge dazu in Karsten's Archiv 1839; — Ad. Schneider: über die Gebirgsbildungen am nördlichen Abhange des Sandomirer Gebirges (Karsten's Archiv 1829), und: geognostische Bemerkungen auf einer Reise von Warschau durch Lithauen, Wolhynien und Podolien (*cit. loc.* 1834); — W. G. E. Becker: über das Flötzgebirge im südlichen Polen 1830; — G. Blöde: Beschreibung des Uebergangsgebirges in Polen 1830, mit einer geognostischen Charte.

b) Das übrige Russland.

Graf Alex. Razoumowsky: *Coup d'oeil géognostique sur le Nord de l'Europe et particuliérement de la Russie* 1816, 2te Auflage 1820; — W. Strangways: *Strata des environs de St. Petersbourg en ordre de position géologique* 1819, (auch abgedruckt in v. Moll's neuen Jahrbüchern V. 1824), Versuch einer Geognosie von Russland (*Lond. geological Transact. I.* 1822) mit der ersten geognostisch illuminirten Charte von Russland; Nachträge und specielle Charten einzelner Gegenden gab der Verfasser *cit. loc. V.*; — M. v. Engelhard (gemeinschaftlich mit Parrot): Reise in die Krimm und den Kaukasus 1815, ferner: Darstellungen aus dem Felsgebäude Russlands, erste Lieferung: geognostische Umrisse von Finnland 1820, mit einer schönen geognostischen Charte und Profilen, auch: über die Lagerstädte des Goldes und Platins am Ural 1828, und: Umrisse der Felsstructur in Esthland und Liefland (Karsten's Archiv 1830); — Nordenskiold: *Bidrag of Finnlands Mineralies och Geognosie* 1820; J. Menge: briefliche Nachrichten über die Geognosie Russlands (Zeitschrift für Mineralogie 1826); — Engelsbach

Digitized by Google

de la Riviere: Beschreibung der Umgegend von Petersburg 1825, mit Charten; — H. Hess: geognostische Beobachtungen auf einer Reise von Irkutzk über Nertschinsk nach Kiachta (Zeitschrift für Mineralogie 1827); — Th. Kupfer: geognostisches Gemählde vom Ural (*annal. des sc. nat. Dcbr.* 1829); — Ch. Pander: Beiträge zur Geognosie des Russischen Reiches 1830; — E. Hoffmann: geognostische Beobachtungen auf einer Reise um die Welt (Karsten's Archiv 1830) und: (in Verbindung mit Helmersen): Untersuchung des süduralischen Gebirges, 1831, mit Charten und Profilen (wo die ältern Beobachtungen über die tiefe Lage des Caspischen Meeres bestätiget werden); — G. G. Pusch: über die Formationen in Podolien und dem südlichen Russland (*Journal de Géologie II.* 1830); — E. Eichwald: geognostische Bemerkungen über Litthauen, Wollhynien und Podolien (Karsten's Archiv II. 1830), geognostische Bemerkungen über die Umgegend des caspischen Meeres (*cit. loc.*), und: Naturhistorische Skizze von Litthauen und Podolien 1830 (ein eigenes Werk); — A. Schneider: geognostische Bemerkungen über Litthauen, Wollhynien und Podolien, so wie die Gebirgsbildungen der Karpathen bei Skole (Karsten's Archiv VIII. 1834); — A. Ermann: geognostische Bemerkungen auf einer Reise von Moskau über den Ural bis an die Ufer der Lena (Karsten's Archiv 1830), Resumé seiner geognostischen Forschungen im nördlichen Asien (in Berghaus Annalen der Erd- und Völkerkunde, Aug. 1832, wo 6 Erhebungssysteme nachzuweisen gesucht werden), und: Reise um die Erde, durch Nordasien etc. 1833, mit geognostischen Profilen; — Al. v. Humbold: *Fragmens de Géologie et de Climatologie Asiatique* 1831 (wo unter andern mehrere unbekannt gewesene vulkanische Districte nachgewiesen werden und die tiefe Einsenkung des Caspischen Meeres hervorgehoben ist); Fr. du Bois de Montperreux: geognostische Bemerkungen über Litthauen (Karsten's Archiv 1830), geognostische Bemerkungen über die Länder am Kauka-

Digitized by Google

sus (*cit. loc.* 1834), und: über die Geologie am Kaukasus und in der Crimm (*Bulletin de la Soc. géolog. de France* 1837, Pag. 371); — Fr. Parrot: Reise zum Ararat 1834; — A. Postels: über die Vulkane von Kamtschatka (*Mém. de l'Académie de Petersbourg* 1833); — v. Humbold, Ehrenberg und Rose: Reise nach dem Ural bis zur chinesischen Grenze 1835; — Kutorga: Beiträge zur Geognosie und Paläontologie Dorpat's 1835; — Vernevil: Geognosie der Crimm (*Bulletin de la Soc. géolog. de France* 1837, Pag. 189); — v. Baer: Geognosie von Nowaïa Zemlia (*Bulletin de l'Acad. de St. Petersbourg III.* 1837); — G. Fischer von Waldheim: *Oryctographie du gouvernement de Moscou* 1837. Das in russischer Sprache verfasste Bergwerk's Journal, welches seit 1826 in Petersburg erscheint, enthält auch viele geognostische Local-Beschreibungen, wie von Eichfeld: über die Lignite in Bessarabien (*cit. loc.* 1826); — Anossof: über den Ural (1826); — Tchaïkofsky: über die Gegend von Nowgorod (1826) und von Ekatharinenburg (1833), auch: über die Insel Pargas und die goldführenden Alluvionen am Ural (1826); — Sirochvatow: über das südliche Russland (1828); Kowalewsky: über die Ufer des Dornetz, mit Charten (1829); — Tasken: über das Thal Onon Borsinsk in Sibirien (1829); — Koulibin: über die Gebirge von Adoulichon und das Thal Ichaginskoi (1829); — Gouriev: über den Kaukasus (1830); — Karpinsk: über die Gegend von Bogoslowsk (1833); — Archipov: über die Gegend von Goroblagodatsk (1833); — Tschecletzoff: über das Gouvernement Perm (1833); Protossof: über den nördlichen Ural (1833); Slobin: über die Ufer des Courbe, Onon und Selenga (1833).

X. Griechenland.

Darvin: Beschreibung der Insel Milo (*annals of philos.* 1823); — Puillon Bomblaye: über die geognostischen Verhältnisse in Morea (*annales des sc. nat.* 1831, und *Journal de géologie* 1831); — Virlet: über die Kreideformation in Griechenland (*Bulletin de la Soc.*

Digitized by Google

géolog. de France III. 1833), und mit Bomblaye: *Expédition scientifique de Morée, section des sciences physiques, Géologie et Minéralogie* 1833, mit vielen Charten und einer geognostisch illuminirten General-Charte von Griechenland (eine ausgeführte Geognosie, wo gezeigt wird, dass das alpinische Gebirgssystem in Griechenland herrscht und 9 Erhebungssysteme dargestellt werden). —

XI. Die Türkey.

Graf Vincent Bathyany: Reise nach Constantinopel 1812, und: Reise durch Ungarn, Siebenbürgen und die Moldau 1812; — de Lysel: über die Moldau und Wallachey (im Russischen Bergwerks-Journale 1833); — Strickland: über die Geologie des Thracischen Bosporus (*London and Edinb. philos. Journal* 1837) und: Skizze der Geologie von Klein-Asien (*Transact. of the geolog. Soc. of London V.* 1837); — A. Boué: Zusammenstellung der bekannten geognostischen Thatsachen über die europäische Türkey und Klein-Asien (Zeitschrift für Mineralogie 1828); derselbe hat neuerlich die ganze europäische Türkey geognostisch untersucht und vorläufige Notizen davon gegeben im Jahrbuch der Mineralogie 1836 Pag. 700, 1838 Pag. 45, *Bulletin de la Soc. géolog. de France* 1832 Pag. 14, und ist jetzo beschäftigt, eine specielle Geognosie der Türkey herauszugeben; — de Verneuil: über die Geologie der Gegend von Constantinopel (*Bulletin de la Soc. géolog. de France* 1837 Pag. 268, mit einer petrographischen Charte).

XII. Persien, Armenien, China, Japan.

J. Fraser: Beschreibung von Persien (*annals of philos. Apr.* 1824); — Voscoboinikow: geognostische Nachrichten über Persien und Armenien (im russischen Bergwerks-Journale 1830); — Kuhn und Berozzi de Els: über die Gegend von Gontchi in Armenien (*cit. loc.* 1829); — Siebold: Beschreibung von Japan 1834.

Digitized by Google

XIII. Indien.

Colebroke: Geognosie vom nördlichen Bengalen (*geolog. Transact.* 1822); — J. Fraser: *Journal of a tour to the Himalaja mountains* 1820, und: Beschreibung des Hochlandes von Asien (*geologic. Transact.* 1822); — Dangerfield: Geognosie der Provinz Malva in Indien (*annal. des sc. nat.* 1824); — V. Voisey: über die Diamantengebirge im südlichen Indien (*asiatic researches XV.*); — J. Calder: allgemeine Geognosie von Indien (*asiatic Journal* 1828 und *Edinb. Journal of scienc. Jan.* 1829); — Crawford: geognostische Reisen in Bengalen, nach Siam und Cochinchina (*London geolog. Transact.* 1827); — Franklin: über die Gesteine in Bundulkund (in dem zu Calcutta erscheinenden Journal *Gleanings in science* No. 1.); — Callinger: über die Geognosie der Länder zwischen Saugor und Mirzabor (*cit. loc.*); — Everest: über die Gesteine zwischen Calcutta und Ghazipour (*cit. loc.* No. 31); — Scott: über die Geognosie der Länder zwischen den Assam und Sylhet (*cit. loc.* No. 8.); — Jacquemont: über das nördliche Indien (*Nouv. annal. du Museum d'hist. nat. de Paris I.*); — Sykes: über die Geognosie von Dukhun (*Lond. and Edinb. philos. Magaz.* 1833 und *Transact. of the geolog. Soc. of London IV.* 1837); — Hardie: über die Geognosie von Central-Indien (*asiat. researches Vol.* 17.), und: Geologie des Ondipoor-Thales (*Edinb. new philos. Journal XVI.* 1833), und: Geognosie von Bhurtpore (*cit. loc.* 1832 und 1833); — Henderson: Geognosie von Cutch (*asiatic Journal. Merz* 1834); — A. Burnes: über Cutch (Atheneum No. 335), und: Geologie der Ufer des Indus, des Indischen Kaukasus und der Tatarischen Ebene (*Lond. and Edinb. philos. Magaz. May* 1834); über die Geognosie von Hindostan (*Bulletin géolog. de France III.* 1833); — Lelland: *Geologie of the Province of Kemaon* 1835; R. J. Nelson: über die Geologie der Bermudas (*Transact. of the London geolog. Soc. V.* 1837); — Benza: Geologie der Nil-Giri (*asiatic. Journal* 1835); — Mac

Digitized by Google

Cleland: Geologie von Assam (*London and Edinb. philos. Magaz. XI.* 1837).

XIV. Die Indischen Inseln.

Raffles: *history of Java* 1817; — H. van der Boon Mosch: *disputatio geologica de incendiis montium igni ardentium insulae Javae eorumdem lapidibus* 1826; — Hardie: geologische Notizen über Java (*Bulletin géolog. IV.* 1834); — John Davy: *Accouth of the interior of Ceylon* 1820.

XV. Afrika und die dazu gehörigen Inseln.

Rozière: Beschreibung des Thales Coseir in Aegypten (*Journal des mines* 1821), und: Uebersicht der Geognosie von Aegypten (*Description de l'Egypte,* letzte Lieferung); — E. Rüppel: Reise nach Nubien 1829; — Russegger: Briefe über die Geognosie von Aegypten und Nubien (Jahrbuch der Mineralogie 1836 Pg. 687, 1837 Pg. 643, 1838 Pg. 36, 1839 Pg. 172; auch: Karsten's Archiv 1837 und 1838); — L. Hausmann: Beiträge zur Kunde der geognostischen Constitution von Südafrika (Göttingische gelehrte Anzeigen 1837 Pg. 1449); — Rozet: *Mém. géologiques sur les provinces d'Algier et de Titery* 1833, mit Charten und Profilen; — F. Grandin: über die Geognosie am Senegal (*annal. des mines* 1822); — Bowdish: Travels in Afrika 1824; L. v. Buch: physikalische Beschreibung der Canarischen Inseln, 1825 mit Charten; — Bory de St. Vincent: *Voyages aux Isles d'Afrique;* — I. W. Webster: *Description of the Island of St. Miguel - Boston* 1821; — Rob. Seale: *Geognosie of the Island of St. Helena* 1834.

XVI. Amerika.

a) Das Russische, Französische und Englische nördliche Amerika.

C. L. Giesecke: *accounth of eight Jars Residence of Grönland* 1819; — J. Bigsby: über die Geognosie von Kanada und der Gegend am Superior- und Erie-See (*Lond. geolog. Transact. I.* 1824 und *Quaterly Journal of Sc. Octbr.* 1828); — C. J. Jackson

Digitized by Google

und T. Alger: über die Geognosie von Neu-Schottland (*Silliman Americ. Journal* 1828, und erweitert als eigenes Werk 1832, mit einer geognostischen Charte); — C. U. Shepard: über den Norden von Neu-England (*Sillim. Amer. Journal XVIII.* 1830) auch: über Alabama, Georgia und Florida (*cit. loc. XXV.*); — Bad Badeley: über die Küste von Labrador (*Transact. of the litterary Soc. of Quebeck I.* 1829); — A. Gesner: *Geology of nova Scotia.* 1836.

b) Die Nordamerikanischen Freistaaten.

W. Maclure: über die Geognosie von Nord-Amerika (*Transact. of the americ. philos. Soc.* 1818), und *Observations on the geology of the united states* 1817; — J. H. Macculloch: *Researches on America* 1817; — S. Akerley: über die Grafschaft Dietchef in New York (*mineralogic. Journal I.* 1810) — und: *Essay on the Geology of the Hudson River,* 1819, mit Profilen; — G. Gibbs: über Connecticut (*mineral. Journal I.* 1810); — H. Hayden: *Geological Essaye into some of the geolog. Phaenomena in various parts of America* 1820; — J. Grammer: über die Kohlengruben in Virginien (*Silliman americ. Journal* 1819); — B. Stielson: Geognosie des Staates Indiana (*cit. loc.* 1819); — J. Pierce: über den Staat Island (*cit. loc.*), und: über New-York (*cit. loc.* 1822), über das Catskill-Gebirge (*cit. loc.* 1823), über Pensilvanien 1827; — Cornelius: über Virginien und Tenessee (*cit. loc.* 1819); — C. Hitchock: über Gonnecticut und Vermont (*cit. loc.* 1819 und 1823), auch: *Report on the Geology of Massachusets* 1823; — Amos Eaton: *geolog. Survey of Erie Canal* 1821, und: über die Rocky mountains (*Sil. amer. Journal XXV.* 1833); — J. W. Webster: über die Gegend von Boston (im *Boston Journal* 1824); — D. Drake: über das Ohiothal (*Transact. of the americ. philos. Soc. new series I.*); — G. Gipson: über den Trapp in Virginien und Pensilvanien (*cit. loc.*), und: über die Geologie des Missisippithales (*Silliman Journal XIX*); — Lardner Vanuxen: über die Augit-

Digitized by Google

gänge in Granit (*Journal of the Acad. of nat. sc. of Philadelphia II.*); — Caleb Altwater: über das Ohiothal (*Silliman americ. Journal I.* 1819 und *X.* 1824); — Dickson: über Carolina (*cit. loc. III.* 1821); — Granger: über die Kohlen am Ohio (*cit. loc.*); — J. A. Allen: über die Vulkane am Westflussgebirge (*cit. loc. IV.* 1821); — C. Dwight: über das Kaatskill-Gebirge (*cit. loc. II.* 1820); — B. Smith Barten: über dasselbe (*cit. loc. IV.* 1822); — H. Barnes: über das Canaan-Gebirge (*cit. loc. II.* 1822); — Schoolkraft: *Travels of the Mississippi Valley* 1825; — G. Troost: *geolog. Survey of the Environs of Philadelphia* 1826, und: *geognostic. description of Tenessee* 1838; — J. von Rensselaer: *Essay on salt* 1823; — Lewin James: *relation de l'expedition pour les Rocky mountains* 1823; — J. Finck: über die tertiairen Formationen in Amerika (*Sillim. amer. Journal VIII.* 1824 und *X.*); — C. Dewey: über die Geognosie von Massachusets (*cit. loc. I.* 1819, *VIII.* 1824); — J. H. Steele: über die Oolitformation in Amerika (*cit. loc. VIII.* 1824); — Ch. A. Lee: über die Geognosie von Connecticut (*cit. loc.* Aug. 1824); — Olmstedt: über die Geognosie von Nord-Carolina (*cit. loc. XIV.* 1828); — Emerson Davys: über Massachusets (*cit. loc. X.* 1825); — U. Porter: über die Geognosie von Alabona (*cit. loc. XIII.* 1827); — G. W. Carpenter: über die Mineralogie von Chester-Caunty (*cit. loc. XIV.* 1828); — A. Nash: über die Geognosie von Hamtshire in Massachusets (*cit. loc. XII.* 1827); — Ch. Bonnycastle: über das Schiefergebirge in Cataragui (*cit. loc. XVIII.* 1830); — Morton: über den Grünsand in Amerika (*cit. loc. XVII.* und *XVIII.*), und: über die Kreideformat. (*cit. loc. XXVIII.* 1835); — C. E. Rothe: geognostische Bemerkungen über Nord-Amerika (Zeitschrift für Mineralogie 1827); — C. Shepart: *on the geological Survey of Conecticut* 1837; — Bagfield: über die Gegend am Lac superior (*Transact. of the litterary Soc. of Quebeck I.* 1829); — Isac Lea: *Con-*

Digitized by Google

tributions to Geology 1833; — W. W. Malther: *Geology of Connecticut* 1834, und: *Communication to the geological survey of the state of New York* 1837; — J. Peck: über den Gruben-District in Georgia und Carolina (*Sil. americ. Journ. XXIII.* 1832); — J. Finch: über die Grafschaft St. Laurence in New-York (*cit. loc. XXIX.* 1835); — J. Ball: Geologie der Rocky mountains (*cit. loc. XXVIII.*); — Ch. T. Jackson: *Geology of the State of Maine* 1837, mit 24 Tafeln.

c) Süd-Amerika.

Alex. v. Humbold (bereiste von 1799 — 1804 Amerika in naturhistorischer Hinsicht): geognostische Schilderung des südlichen Amerika (*Journal de Physique* 1801 und v. Moll's Annalen 1802 und 1803), idealer Durchschnitt der Formationen (in spanischer Sprache), Mexico 1804, Reise nach den Tropenländern (auch französisch) I. 1807 und viele folgende Bände (botanischen, zoologischen und physicalischen Inhaltes), Beschreibung des Vulkanes Jorullo (*Bibliotheque brittanique* Aug. 1809, wo die amerikanischen Vulkane dargestellt werden, als auf einer 200 Meilen langen Spalte liegend); über den politischen Zustand des Königreiches Neu-Spanien, 4 Bände, 1809 — 1812 (mit manchen geognostischen Notizen), Reise in die Aequinoctial-Gegenden (auch französisch) I. 1815, II. 1819, III. 1820, IV. 1823, V. 1826 (enthält eine ausführliche Geognosie von Süd-Amerika), VI. 1829 und 1832, geognostischer Versuch über die Lagerung der Gebirgsarten in beiden Erdhälften (auch französisch 1823), und: über die Vulkane des Hochlandes von Quito (Jahrbuch der Mineralogie 1837 und 1838). —

J. Maves: *Travels in the Interior of Brazil* 1813 (giebt die ersten nähern geognostischen Nachrichten über Brasilien); — W. L. v. Eschwege (eine Zeitlang Bergwerksdirector in Brasilien): mineralogische Nachrichten über Brasilien (v. Moll's neue Jahrbücher III. 1815), Journal von Brasilien 1818, Nachrichten aus Portugal und dessen Colonien, mineralogischen und berg-

Digitized by Google

männischen Inhaltes, ein Seitenstück zum Journal von Brasilien, herausgegeben von Zinken 1820, und: Beiträge zur Gebirgskunde Brasiliens 1832, auch: Pluto Brasiliensis oder über Brasiliens Gold-, Diamanten- und anderen Mineralien-Reichthum 1833; — v. Varnhagen: geognostische Beobachtungen über die Capitania St. Paulo (Journal von Brasilien II. 1820); — J. Burkart: geognostische Bemerkungen über Mexico (Karstens Archiv 1826 und 1831, auch Zeitschrift für Mineralogie 1826 und 1827) und: Reisen in Mexico 1838 2 Bände mit Charten; — Fr. v. Gerold: geognostische Nachrichten über Mexico (Karstens Archiv 1826, Schweigger's Jahrb. der Chemie 1827, Berghaus Annalen der Erdkunde XI. 1835) und: geognostische Charte der vorzüglichsten Bergwerks-Districte in Mexico 1827; — Chapelle: *Carte minéralogique de la Guyane Française*; — J. Miers: *Travels in Chili and la Plata including accounts respecting the Geology* 1826; — Al. Caldleuch: über die Geognosie von Rio Janeiro (*Lond. geolog. Transact.* 1827); de Rivero in Peru: über die Geognosie der Gegend von Posco (Journal von Lima 1830); J. Im. Pohl: Beiträge zur Gebirgskunde Brasiliens, Wien 1832; — A. v. d'Orbigny: Bericht über Süd-Amerika (*nouv. Annal. du Museum d'hist. nat. III.* 1834) und: *Voyages dans l'Amérique méridionale* 1835; — Meyen: über die Erhebung der Küste von Chili (Berghaus Annalen XI. 1834); — A. Caldleuch über denselben Gegenstand (*Lond. and Edinb. philos. Magaz. XI.* 1837).

d) Die westindischen Inseln.

Nugent: über die Inseln Trinitad, Montserrat und Antigoa (*Lond. geolog. Transact. I.* 1811 und *V.* 1822 mit Durchschnitten); — Maycoce: über die Insel Barbados (*Journal of Sc. of the royal Institut of London* 1821); — Colebroke: Geognosie der Insel St. Jago (*annal. of philos.* Juny 1824); — R. Campel: Geognosie der Insel Ascension (*Edinb. Journal of Sc. Jan.* 1826); — H. de la Beche: über die Geognosie von Ja-

Digitized by Google